



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Aplicación de Mantenimiento Preventivo para mejorar la
Productividad en el área de mantenimiento de Aceros Chilca
S.A.C., Lima, 2020**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL

AUTORES:

Andía Inca, Grecia Soraya (ORCID [0000-0003-0918-7679](https://orcid.org/0000-0003-0918-7679))
Ramos Vargas Machuca, Mirella Isamar Y. (ORCID [0000-0002-0479-8529](https://orcid.org/0000-0002-0479-8529))

ASESORA:

MGTR. Egúsquiza Rodríguez, Margarita Jesús (ORCID [0000-0001-9734-0244](https://orcid.org/0000-0001-9734-0244))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ
2020

Dedicatoria

Dedicamos este trabajo de investigación a Dios y a nuestros padres, que han sido testigos del esfuerzo y dedicación entregada, por su constante apoyo para seguir adelante.

Agradecimiento

El término de este trabajo de investigación no hubiese sido posible sin el apoyo de nuestros padres y familia.

A la persona que nos dio las facilidades y apoyo para poder realizar la investigación.

A mis asesores, quienes nos orientaron en el desarrollo de la presente investigación

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	iv
Índice de figuras	vii
Resumen.....	vii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5. Procedimientos.....	16
3.5.1. Situación actual de la empresa.....	17
3.5.2. Datos Pre Test.....	32
3.5.3. Propuesta de mejora	37
3.5.4. Implementación de propuesta de mejora.....	46
3.5.5. Datos Post Test	56
3.5.6. Análisis Económico Financiero	61
3.6. Método de análisis de datos.....	62
3.7. Aspectos éticos	62
IV. RESULTADOS.....	63
4.1. Análisis Descriptivo	63
4.2. Análisis inferencial	71
V. Discusión	79
VI. Conclusiones	83
VII. Recomendaciones	84
Referencias	85
Anexos	89

Índice de tablas

Tabla N° 1: Datos de la empresa.....	17
Tabla N° 2: Paradas por máquinas del mes de mayo 2020.....	22
Tabla N° 3: Número de horas de intervenciones por máquinas del mes de mayo 2020.....	24
Tabla N° 4: Cuadro de horas de intervención por máquina del mes de mayo.....	26
Tabla N° 5: Top de máquinas con mayores horas de intervención.....	27
Tabla N° 6: Gastos del mes de mayo en repuestos por máquina.....	28
Tabla N° 7: Gastos de repuestos de las principales máquinas del mes de mayo...	29
Tabla N° 8: Lista de técnicos del área de mantenimiento.....	30
Tabla N° 9: Producción de piezas de acero por toneladas en el mes de mayo.....	30
Tabla N° 10: Producción por número de piezas en el mes de mayo.....	30
Tabla N° 11: Gastos totales de mantenimiento del mes de mayo.....	31
Tabla N° 12: Porcentaje de compras de repuestos a destiempo del mes de mayo.	31
Tabla N° 13: Mantenimiento Programado del mes de mayo.....	32
Tabla N° 14: Medición del Mantenimiento Programado del mes de mayo.....	33
Tabla N° 15: Productividad del mes de mayo.....	35
Tabla N° 16: Medición de Productividad del mes de mayo.....	36
Tabla N° 17: Alternativas de solución de las principales causas.....	38
Tabla N° 18: Cronograma de ejecución.....	39
Tabla N° 19: Cronograma de implementación de Mantenimiento preventivo.....	40
Tabla N° 20: Repuestos del mes de septiembre.....	41
Tabla N° 21: Condición del personal obrero.....	42
Tabla N° 22: Condición de los trabajadores.....	42
Tabla N° 23: Inversión total de recursos humanos.....	43
Tabla N° 24: Inversión de los recursos materiales.....	43
Tabla N° 25: Inversión total.....	44
Tabla N° 26: Costos de pre operación.....	44
Tabla N° 27: Costo de post operación.....	44
Tabla N° 28: Inversiones tangibles.....	45
Tabla N° 29: Listado de máquinas.....	47
Tabla N° 30: Plan anual de capacitaciones.....	48

Tabla N° 31: Cronograma de Mantenimiento Preventivo.....	50
Tabla N° 32: Sistema de registro de repuestos por máquina.....	51
Tabla N° 33: Orden de mantenimiento - Mecánico.....	52
Tabla N° 34: Sistema automatizado de solicitud de compra de repuestos.....	54
Tabla N° 35: Ficha de inspección diaria.....	55
Tabla N° 36: Mantenimiento Programado después de la mejora.....	56
Tabla N° 37: Formato de medición del Mantenimiento Preventivo.....	57
Tabla N° 38: Productividad después de la mejora.....	58
Tabla N° 39: Formato de medición de Productividad – septiembre.....	59
Tabla N° 40: Flujo de caja económico.....	61
Tabla N° 41: Cálculo del VAN, TIR y C/B.....	61
Tabla N° 42: Productividad antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo.....	63
Tabla N° 43: Eficiencia antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo.....	65
Tabla N° 44: Eficacia antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo.....	67
Tabla N° 45: Mantenimiento Programado antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo.....	69
Tabla N° 46: Tipo de muestras.....	71
Tabla N° 47: Prueba de normalidad de la Productividad.....	72
Tabla N° 48: Comparación de medias de la Productividad antes y después de la mejora con la U de Mann Whitney.....	72
Tabla N° 49: Prueba U de Mann Whitney de la Productividad.....	73
Tabla N° 50: Prueba de normalidad de la Eficiencia.....	75
Tabla N° 51: Comparación de medias de la Eficiencia antes y después de la mejora con la U de Mann Whitney de la Eficiencia.....	76
Tabla N° 52: Prueba U de Mann Whitney de la Eficiencia.....	76
Tabla N° 53: Prueba de normalidad de la Eficacia.....	77
Tabla N° 54: Comparación de medias de la Eficacia antes y después de la mejora con la U de Mann Whitney.....	77
Tabla N° 55: Prueba U de Mann Whitney de la Eficacia.....	78

Índice de figuras

Figura N° 1: Mantenimiento Programado.....	12
Figura N° 2: Cálculo para la Productividad.....	13
Figura N° 3: Cálculo para la Eficiencia.....	13
Figura N° 4: Cálculo para la Eficacia.....	13
Figura N° 5: Top de máquinas con mayores horas de intervención.....	27
Figura N° 6: Gastos de repuestos de máquinas en el mes de mayo.....	29
Figura N° 7: Mantenimiento Programado del mes de mayo 2020.....	34
Figura N° 8: Fórmula de Mantenimiento Programado.....	34
Figura N° 9: Productividad del mes de mayo del 2020.....	37
Figura N° 10: Fórmula de Productividad.....	37
Figura N° 11: Diseño de tarjeta de información general del repuesto.....	53
Figura N° 12: Mantenimiento Programado del mes de septiembre del 2020.....	58
Figura N° 13: Fórmula del Mantenimiento Programado.....	58
Figura N° 14: Productividad del mes de septiembre del 2020.....	60
Figura N° 15: Fórmula de Productividad.....	60
Figura N° 16: Productividad antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo.....	64
Figura N° 17: Tasa de crecimiento porcentual de Productividad antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo.....	64
Figura N° 18: Eficiencia antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo.....	66
Figura N° 19: Tasa de crecimiento porcentual de la Eficiencia antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo.....	66
Figura N° 20: Eficacia antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo.....	68
Figura N° 21: Tasa de crecimiento porcentual de Eficacia antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo.....	68
Figura N° 22: Mantenimiento Programado antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo.....	70
Figura N° 23: Tasa porcentual de Mantenimiento Programado antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo.....	70

Resumen

Este trabajo de investigación tiene como objetivo determinar como la aplicación de mantenimiento preventivo mejora la productividad del área de mantenimiento de Aceros Chilca S.A.C., Lima. Por ello, se toma como variable independiente al Mantenimiento Preventivo y como variable dependiente a la productividad, dentro de ella, se genera una actividad económica que incluye procesos, métodos, materiales, energías y el capital en sí; asimismo, dentro de sus dimensiones tenemos a la eficiencia que es el grado de utilización de recursos dentro de una organización basado o dirigido a la producción de bienes o servicios en un periodo determinado; y también tenemos a la eficacia que define la capacidad de llegar a un objetivo. La investigación es de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo. Por consiguiente, su diseño es cuasi experimental porque son semejantes a los experimentales puros, con la diferencia de que en los cuasi la conformación de grupos no es aleatoria y finalmente de alcance explicativo. Se tomó como instrumento de recolección de datos, un formato de medición del Mantenimiento Preventivo. Se obtuvo como resultados una media antes de la mejora de la productividad de 57% y después se obtuvo una media de 74%, la cual evidencian un aumento de 29.77%.

Palabras claves: Mantenimiento Preventivo, Mantenimiento Programado, Productividad, Eficiencia y Eficacia.

Abstract

The objective of this research work is to determine how the preventive maintenance application improves the productivity of the maintenance area of Aceros Chilca S.A.C., Lima. For this reason, Preventive Maintenance is taken as an independent variable and as a variable dependent on productivity, within it an economic activity is generated that includes processes, methods, materials, energy and capital itself; Also within its dimensions we have efficiency, which is the degree of use of resources within an organization based or directed to the production of goods or services in a given period; and we also have the effectiveness that defines the ability to reach a goal. The research is of an applied type, with a quantitative approach. Consequently, their design is quasi-experimental because they are similar to pure experimental ones, with the difference that in quasi-groups the formation of groups is not random and ultimately explanatory in scope. The data collection instrument used was a Preventive Maintenance measurement format. The results obtained were an average before the productivity improvement of 57% and afterwards an average of 74% was obtained, which shows an increase of 29.77%.

Keywords: Preventive Maintenance, Scheduled Maintenance, Productivity, Efficiency and Effectiveness.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, la productividad en el sector metalúrgico cada vez va disminuyendo, esto se vio reflejado en Chile en el año 2018, según la Asociación de Industriales Metalúrgicos (ASIMET) (Publimetro, 2018), en el rubro de la metalurgia se registra una tendencia de caídas de 3.5% en sus niveles de producción en los últimos tres meses del año, esto se debió a la poca capacidad de adaptación e innovación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Como se puede observar en la Evolución de la producción por rubro (Anexo 07), se presentó una escala de porcentajes de -20% al 10%, por lo que se resalta que se produjo una baja del -5% en el sector metalúrgico del departamento de estudios económicos de la Asociación de Industriales Metalúrgicas de la República Argentina (Adimra) en base a relevamientos propios. (Juan, 2017).

En el Perú, según el diario El Comercio (Garrido Koechli, 2018) la productividad industrial en el sector metalmeccánico obtuvo un aumento de 10,2% entre los meses de enero a octubre del 2018. Este sector de la industria prevé maquinaria, es decir bienes de capital, instalaciones y equipos, todos ellos para la minería, transporte, construcción, entre otros sectores. Este aumento o crecimiento se debió a que se presentó mayor inversión privada y pública.

Aceros Chilca S. A. C. es una empresa que se encuentra en Av. Plácido Jiménez 1051, Cercado de Lima, se encarga de producir piezas de acero y bolas laminadas. Su productividad se vio reflejada en sus ventas, según nos muestra la Bolsa de valores de Lima (Gubbins Bovet, 2019) pues durante el año 2018, se generó 151 millones de soles, siendo un 31% menor a diferencia del año anterior, en consecuencia, Aceros Chilca S.A.C. dejó la comercialización y producción de las bolas fundidas. Evolución de ventas (Anexo 07). El jefe de mantenimiento mencionó que los problemas que surgen en esta área son gran frecuencia de averías en las máquinas, el tiempo medio de reparación es elevado, también los trabajadores prefieren realizar los mantenimientos correctivos antes de los preventivos. A continuación, luego de haber realizado el Diagrama de Ishikawa (Anexo 08) se observó el origen que agrava la baja productividad en esta área de la empresa, basándose en el método 6M, es decir, Mano de obra, Maquinaria,

Medición, Métodos y Medio ambiente. Se trabajó con la Matriz de Véster (Anexo 09), para analizar el comportamiento mediante un criterio de evaluación con valores de 0 (no existe relación), 1 (existe poca relación), 3 (existe una relación media) y 5 (existe relación fuerte), luego se realizó la Gráfica de resultados (Anexo 10), identificando las causas críticas que son: procedimiento desactualizado en las órdenes de trabajo (C3), excesivas órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo (C4), compra de repuestos a destiempo (C8). Luego mediante la (Anexo 10) Tabla de Diagrama de Pareto y el Gráfico de Diagrama de Pareto (Anexo 11) se determinó las causas más relevantes que originan el 80% del problema, dentro de estas resaltaron: excesivas órdenes de mantenimiento correctivo, escasa capacitación a los técnicos, procedimientos desactualizados en las órdenes de trabajo, desorden en el almacén de mantenimiento y compra de repuestos a destiempo. En la Matriz de estratificación por áreas (Anexo 12), se identificó las causas que se presentan en las diferentes áreas, obteniendo un alto puntaje en el área de mantenimiento, así se pudo ver en el Gráfico de Estratificación por áreas (Anexo 12). También, se utilizó la Tabla de alternativas de solución (Anexo 13) aquí se sugirió el mantenimiento preventivo el cual menciona que esta herramienta tiene el fin de evitar paradas, averías, entre otros tipos de problemas en las máquinas y equipos, así mismo, evita discontinuidad de las máquinas que generan pérdidas de tiempo durante el proceso productivo. Como última herramienta se utilizó la Matriz de Priorización (Anexo 14) (Talavera, 2012) es una herramienta que establece prioridades de un conjunto para tener la facilidad de tomar decisiones. En este caso, la medida que se tomó fue la aplicación del Mantenimiento Preventivo para el área de mantenimiento, ya que, es aquí donde se encontró un nivel de criticidad alto. Del trabajo desarrollado se tuvo como problema general: ¿Cómo la aplicación de mantenimiento preventivo mejorará la productividad del área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020?, también los problemas específicos que se generaron son: ¿Cómo la aplicación de mantenimiento preventivo mejorará la eficacia del área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020? y ¿Cómo la aplicación de mantenimiento preventivo mejorará la eficiencia del área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020?. De acuerdo con (Hernández Sampieri, 2014) la justificación se da a través de: Conveniencia: Fue conveniente realizar

este proyecto, ya que, en un futuro, con la experiencia obtenida nos darían la oportunidad de laborar en esta empresa, Relevancia social: Este punto se vio reflejado cuando se logró maximizar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa, generando más oportunidad de trabajo en la sociedad, como la contratación de técnicos, beneficiando la calidad de vida de los pobladores, además que los trabajadores fueron más eficientes, Implicaciones prácticas: Este proyecto ayudó a maximizar la productividad de la empresa, y con ello resolver el problema que se estaba dando en el área de mantenimiento, por otro lado, ayudó a otro sector importante que es el productivo, Valor teórico: Se pudo conocer qué tan dependiente es la productividad respecto a la herramienta que se aplicó, y con ello, contribuimos a posteriores investigaciones acerca del mismo tema de investigación y Utilidad metodológica: Este proyecto de investigación generó un instrumento que ayuda a examinar datos para la empresa, contribuyendo así a un mayor conocimiento y una relación estrecha entre variables. También (Ríos Ramírez, 2017) indicó que la justificación se da a través de la justificación económica, con la adquisición del Mantenimiento Preventivo, el área de mantenimiento realizó una adecuada tarea en los equipos y máquinas, y así logró reducir sus costos de mantenimiento. El objetivo general del proyecto de investigación fue determinar como la aplicación de mantenimiento preventivo mejora la productividad del área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020 y los objetivos específicos planteados fueron: determinar como la aplicación de mantenimiento preventivo mejora la eficacia del área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020, así como también, determinar como la aplicación de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia del área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020. La hipótesis planteada fue: la aplicación de mantenimiento preventivo mejora la productividad del área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020, y las hipótesis específicas planteadas fueron: la aplicación de mantenimiento preventivo mejora la eficacia del área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020 y la aplicación de mantenimiento preventivo mejora la eficiencia del área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Dentro de los antecedentes nacionales Chuquimbalqui, Edgar (2018), en su investigación que tiene por título *Propuesta de mejora de un Plan de Mantenimiento Preventivo para incrementar en la Productividad del Área de Producción en la Empresa Metalmecánica S.A. Lima, 2018*. Tuvo como objetivo implementar un plan de mantenimiento preventivo para todos los equipos que se están utilizando para la fabricación de mallas electro soldadas. Por consiguiente, fue un estudio de tipo aplicada y experimental, la población y la muestra está conformada por los equipos del área de producción, los instrumentos que se utilizaron son los registros y fichas de observación. Se obtuvo como resultado con la regla de decisión se anula la hipótesis nula y se abre paso a la aplicación del mantenimiento preventivo. Finalmente se concluyó que el aumento de la productividad se debió a la implementación de esta herramienta en los equipos del área de producción de la empresa Metalmecánica. (Chuquimbalqui Fernández, 2018). La investigación mencionada representó un gran aporte para el desarrollo de nuestra investigación, al proponer un plan de Mantenimiento Preventivo cuyo propósito fue evitar los fallos que se presenten en los equipos para aumentar la productividad en el área de estudio, por ello nos sirve como base adoptando ideas, y también teorías relacionadas al tema. Asimismo, se presenta el trabajo de Gomero, Ingrid (2017), en su investigación que tiene por título *Aplicación de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad laboral en el área de mantenimiento - Lima, en la empresa compañía peruana de ascensores S.A., comas, 2017*. Tuvo como objetivo examinar la implementación de la gestión de mantenimiento preventivo para aumentar la productividad en el área estudiada. Fue un estudio tipo aplicada y experimental, la población y muestra está conformada por la cantidad de mantenimientos hechos a 100 ascensores; se utilizaron los siguientes instrumentos: el plan de mantenimiento preventivo, órdenes de trabajo, check list y un programa de mantenimiento preventivo. Se obtuvo como resultado una media de 84%, la cual generó el crecimiento de la productividad laboral. Finalmente se concluyó que se representa una mejor productividad laboral, como también en los costos. (Gomero Colque, 2017). La investigación mencionada representó un gran aporte para el desarrollo de nuestra investigación, al proponer

la aplicación una gestión de Mantenimiento Preventivo cuyo propósito fue gestionar los trabajos de mantenimiento para aumentar la productividad en el área de estudio, por ello nos sirve como base adoptando ideas, y también teorías relacionadas al tema. Seguidamente en el trabajo de Coronavilca, Fredy (2018) en su investigación titulada *Gestión del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de las maquinas selladoras en la empresa Wariplas Perú S.A.C. Lurigancho Chosica, 2018*. Tuvo como objetivo analizar el problema que hay en el área de estudio donde las máquinas muestren paros en momentos inoportunos. Fue un estudio tipo aplicado y pre experimental, su población está constituida por el número de mantenimientos correctivos diarios, los instrumentos utilizados fueron: un registro de máquinas, hoja de vida, fichas técnicas, etc. Los resultados fueron que la media de la eficiencia anterior fue de 95,24% siendo menor que la media de la eficiencia actual de 97,04%. Finalmente, se concluyó que al implementar la metodología se generó un aumento en el tiempo de duración de las máquinas, donde se obtuvo aumento de 16%, brindando un aumento en la productividad de más maquinas selladoras. (Conovilca Osores, 2018). La investigación mencionada representó un gran aporte para el desarrollo de nuestra investigación, al proponer un modelo de gestión de Mantenimiento Preventivo cuyo propósito fue gestionar los problemas que se presentan en momentos inoportunos y analizarlos con el fin de aumentar la productividad en el área de estudio, por ello nos sirve como base adoptando ideas, y también teorías relacionadas al tema. Además presentamos a Simón, Eduardo (2017), en su investigación que tiene por título *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la empresa metalmecánica Emeca S.A.C., Comas – diciembre 2017*. Tuvo como objetivo proponer herramientas del plan de durabilidad para mejorar el tiempo productivo, la distribución y aumentar el compromiso de los operarios. Fue un estudio de método cuantitativo, con una población y muestra conformada por 9 máquinas, dentro de los instrumentos que se utilizan están las fichas técnicas y órdenes de trabajo. Obteniendo como resultado una mejora de 28.2% en la productividad. Finalmente se concluyó que la que al aplicar esta metodología se mejoró la productividad de las maquinas en la empresa Emeca Sac. (Simon, 2017). La investigación mencionada representó un gran aporte para el desarrollo de nuestra investigación, al proponer la

Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo cuyo propósito fue generar un proceso más seguro para aumentar la productividad en el área de estudio, por ello nos sirve como base adoptando ideas, y también teorías relacionadas al tema. Por otro lado, Flores, Marcos (2017), en su investigación que tiene por título *Aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A Lima 2017*. Tuvo como objetivo incrementar la eficiencia, eficacia y productividad. Fue un estudio de tipo aplicada y cuasi experimental, la población y muestra está formada por 3 máquinas pertenecientes al área de confitería, se emplearon los siguientes instrumentos: la ficha de recolección de datos, fichas técnicas por cada equipo y la codificación por equipo. Obteniendo como resultado que al aplicar esta metodología se aumentó un 63.82%. Finalmente se concluyó que con la aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo se tiene un incremento de 28.40% con el que se beneficia la empresa. (Flores Alvarado, 2017). La investigación mencionada representó un gran aporte para el desarrollo de nuestra investigación, al proponer la aplicación de un sistema de gestión de Mantenimiento Preventivo cuyo propósito fue beneficiar la eficacia y la eficiencia en las máquinas para aumentar la productividad en el área de estudio, por ello nos sirve como base adoptando ideas, y también teorías relacionadas al tema.

A continuación, se presenta los antecedentes internacionales, primeramente, se tuvo a Pires, López, Oliveira (2016), en su investigación titulada *Managment and planning of tools maintenance activities in a metalworking*. Tuvo como objetivo definir la planificación y programación de actividades de mantenimiento. Fue un estudio de tipo aplicada y experimental, su población y muestras son todas las herramientas utilizadas para los equipos en el área de producción; los instrumentos utilizados fueron: una aplicación informática y la definición de una metodología. Se obtuvo como resultado que al aplicar este sistema se permitirá incluir bloques la cual disminuirá los paros y minimizará los costos en la organización u empresa. Finalmente se concluyó que con la aplicación de este software que permite archivar datos, definir intervalos de mantenimiento o reemplazo de componentes. (Management and Planning of Tools Maintenance Activities in a Metalworking, 2016). La investigación mencionada representó un

gran aporte para el desarrollo de nuestra investigación, al proponer un modelo de Gestión y planificación de actividades de mantenimiento de herramientas cuyo propósito fue mejorar la eficiencia con la ayuda de un software para aumentar la productividad en el área de estudio, por ello nos sirve como base adoptando ideas, y también teorías relacionadas al tema. Segundo, se presenta a Gomes, Resende, Ferreira (2018) en su investigación titulada *Análise de indicadores de desempenho da manutenção de um moinho de bolas*. Tuvo como objetivo evaluar el tipo de mantenimiento aplicado en el molino de bolas. El método que se utilizó en este trabajo es el estudio de caso, su población y muestra está conformado por todos los equipos de la empresa. Los instrumentos utilizados fueron, la recopilación de datos y un software Totvs. Se obtuvo los siguientes resultados: un crecimiento resaltante en la disponibilidad. Finalmente se concluyó que el tipo de mantenimiento adecuado para este análisis es el mantenimiento preventivo. (Análise de indicadores de desempenho da manutenção de um moinho de bolas, 2018). La investigación mencionada representó un gran aporte para el desarrollo de nuestra investigación, al proponer el Análisis de indicadores de rendimiento para el mantenimiento de un molino de bolas cuyo propósito fue implantar un software Totvs para aumentar la productividad en el área de estudio, por ello nos sirve como base adoptando ideas, y también teorías relacionadas al tema. Tercero, se presenta a Naghiloo, Farzaneh, Shahabi, Assadi, Dashti (2011) en su investigación titulada *Using a developed PM in order to optimize the production productivity in a cement industry*. Tuvo como objetivo encontrar un modelo de productividad de producción óptima en la industria del cemento. Fue un estudio de tipo aplicada y experimental, la población y muestra son todas las máquinas y equipos de la organización, los instrumentos utilizados fueron: la teoría de la empresa de microeconomía. Se obtuvo como resultado, que la tasa de fracaso Ourmieh en la fábrica de cemento puede reducir de 0.000125 a 0.000025. Finalmente se concluyó que al usar este método puede minimizar el consumo de energía que se genera por cada año y siendo el costo final de producción a 15% y 12.7% respectivamente. (Using a developed PM in order to optimize the production productivity in a cement industry, 2011). La investigación mencionada representó un gran aporte para el desarrollo de nuestra investigación, al proponer un modelo PM cuyo propósito fue utilizar ese método para minimizar el consumo

de energía y aumentar la productividad en el área de estudio, por ello nos sirve como base adoptando ideas, y también teorías relacionadas al tema. Cuarto, se presenta a Tzvetkova; Klaassens, B. (2001) en su investigación que tiene como título *Preventive Maintenance Industrial Application*. Tuvo como objetivo encontrar el tiempo óptimo del mantenimiento preventivo. Fue un estudio de tipo aplicada y experimental, su población y muestra son todos los equipos; los instrumentos utilizados fueron registros. Se obtuvo como resultado que, si la tasa de falla del equipo es elevada, entonces se incrementara el mantenimiento preventivo. Finalmente se concluyó que se debe reducir los costos en el tiempo de inactividad de producción reducida, lo que resulta que si se muestra menos fallos en la máquina, se mantendrá un mejor tiempo de vida para los equipos. (Preventive Maintenance for Industrial Application, 2001). La investigación mencionada representó un gran aporte para el desarrollo de nuestra investigación, al proponer un modelo de Mantenimiento Preventivo cuyo propósito fue encontrar el tiempo óptimo en la máquina para aumentar el tiempo de vida de los equipos, por ello nos sirve como base adoptando ideas, y también teorías relacionadas al tema. Quinto, se presenta a Magnanini, Tolio (2020) en su investigación titulada *Switching- and hedging- point policy for preventive maintenance with degrading machines: application to a two-machine line*. Tuvo como objetivo demostrar la relación entre una política de mantenimiento preventivo basada sobre la condición de degradación de las máquinas y la dinámica del Sistema, para minimizar los costos generales. Fue un estudio de tipo aplicada y experimental, la población y muestra compuesto por dos máquinas desacopladas por un buffer con capacidad infinita; los instrumentos utilizados son: una prueba matemática referidas a las ecuaciones de Bellman. Los resultados muestran la presencia de una política de control basada en el umbral con puntos de conmutación la cual informa el estado del equipo para así accionar el mantenimiento preventivo. Finalmente se concluyó que para evaluar cuándo la administración debe centrarse en trabajos de mejora relacionadas con el mantenimiento o el control de la producción. (Switching- and hedging- point policy for preventive maintenance with degrading machines: application to a two-machine line, 2020). La investigación mencionada representó un gran aporte para el desarrollo de nuestra investigación, al proponer una Política de puntos de conmutación y cobertura para el Mantenimiento Preventivo

cuyo propósito fue aplicar un modelo matemático para incrementar el control de producción en el área de estudio, por ello nos sirve como base adoptando ideas, y también teorías relacionadas al tema.

Dentro del marco teórico, se comienza definiendo a el Mantenimiento Productivo Total es una filosofía por medio del cual comunica a todos sus trabajadores de una empresa que las actividades realizadas para el mantenimiento de producciones y maquinas no deben ser exclusivas para el equipo de trabajo de servicio o de mantenimiento. Dado que el propósito del TPM es que los trabajos menores de mantenimiento no necesiten de un personal particular para realizarlo, ya que esa labor lo puede concretar cualquier persona. (Acuña Acuña, 2003). El mantenimiento industrial, son técnicas que se utilizan para la conservación de equipos e instalaciones, donde se busca el máximo de la disponibilidad con su mayor rendimiento. (Garcia, 2012). Hoy en día ya no solo busca solucionar las averías en el momento que suceden en las máquinas o instalaciones, sino prevenirlas, es así como nacen diversos tipos de mantenimientos, como mantenimiento proactivo, predictivo, mantenimiento basado en fiabilidad, gestión de mantenimiento asistida por un ordenador mantenimiento y mantenimiento preventivo. En este proyecto de investigación se habla acerca del mantenimiento preventivo, lo definimos según (IntegraMarkets Escuela de Gestión Empresarial, 2018) como el conjunto de actividades que se anticipan a una falla o avería que pueda ocurrir en las máquinas e instalaciones, este tipo de mantenimiento es planificado en el tiempo y espacio. Así como también, menciona (Garcia, 2012) el mantenimiento preventivo tiene la misión de que los equipos mantengan un nivel de servicio óptimo, programando correcciones en los puntos más vulnerables y en el momento indicado. En tanto García, también dice que el mantenimiento preventivo es un conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permiten en la forma más económica, continuar su operación eficiente y segura, con tendencia a prevenir fallas y paros. (Garcia, 2012) Dentro de sus principales ventajas se puede dar mención a las siguientes: buena conservación de máquinas y equipos, aumento de la productividad y calidad, disminución de paradas imprevistas, decrecimiento de reparaciones y minimización de costos. Este tipo de mantenimiento tiene como objetivo realizar una planificación de periodos de tiempo para la paralización de trabajo en

momentos oportunos, con el fin de inspeccionar y realizar las tareas de mantenimiento de la máquina o equipo y evitar reparaciones de emergencia, o mantenimientos correctivos. (Sánchez Gonzáles, y otros, 2015). Los indicadores de mantenimiento preventivo según (García Palencia, 2012) nos permiten observar el rendimiento y comportamiento operacional de los equipos, máquinas o instalaciones, también miden el cumplimiento de la planificación del mantenimiento y la calidad de trabajos. Entre los más utilizados se tiene a la disponibilidad, permite saber en forma global el porcentaje de tiempo total que un equipo o máquina esté disponible para que pueda cumplir con su función principal, para la cual fue fabricada; mantenibilidad, probabilidad en que el equipo o máquina vuelva a sus condiciones operativas, tras a ver sufrido una falla, en un periodo de tiempo, con la utilización de procedimientos determinados, este se puede medir con el tiempo medio de reparación; y mantenimiento programado, es un conjunto de tareas que se ejecutan sobre una máquina, instalación o equipo, siguiendo un plan previamente establecido, además este se repite de forma cíclica y periódica. (García, 2012). Así como también, en este trabajo de investigación se menciona a la productividad, Prokopenko, nos dice que la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados. (Prokopenko, 1989). Por lo tanto, este puede ser medible en todos los factores relacionados con la producción compuesta (productividad total de los factores) o también, en temas relacionados a la productividad laboral, en que define al valor agregado entre el valor de actividad hecha para obtener un resultado final. ((OIT), 2015). Se muestra 2 criterios que se usan para evaluar la función de un sistema, en relación a la productividad: Eficiencia; es la que hace uso de todos sus recursos o cumplen sus actividades con dos razones, la primera (relaciona el número de recursos usados y el número de recursos que se van utilizar); segundo (es el nivel con el que aprovechan todos los recursos convirtiéndolos en productos); y la Eficacia, que es la capacidad que se tiene para alcanzar un propósito o meta definida, tomando en consideración todos los recursos tangibles de la empresa, generando un óptimo resultado y finalmente demostrando ser de carácter personal, empresarial o a nivel mundial (Rodríguez, y otros, 1991). Así mismo, la productividad se puede medir mediante la multiplicación de la eficiencia por eficacia. (Gutiérrez, 2013).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación aplicada según Ríos, busca resolver algún determinado problema aplicando conocimientos, además es concreta, entonces se dice que este proyecto de investigación fue de tipo aplicada, ya que permitió resolver un problema, basándose en investigaciones de tipo básica. (Ríos Ramírez, 2017). También CONCYTEC menciona que la investigación tipo aplicada está “dirigida a determinar, a través del conocimiento científico, los medios por los cuales se puede cubrir una necesidad reconocida y específica” (CONCYTEC, 2018).

El enfoque de la investigación fue cuantitativo, porque se utilizó una medición numérica, para ello, se tomó la referencia de Ríos, donde mencionó que el enfoque cuantitativo se refiere a los datos que se pueden cuantificar, estudia variedad de casos sus características externas son explicadas. (Ríos Ramírez, 2017)

El diseño de investigación experimental según Ríos, se refiere a que el investigador controla y manipula el comportamiento de variables, además busca describir todos los efectos de un estímulo, causa de un hecho o los efectos de una intervención. (Ríos Ramírez, 2017). Además, Ríos, menciona que el diseño de investigación cuasi experimental “son semejantes a los experimentales puros, con la diferencia de que en los cuasi la conformación de grupos no es aleatoria” (p.84). (Ríos Ramírez, 2017). Entonces, el diseño de investigación fue experimental, porque se manipuló la variable independiente, en este caso el mantenimiento preventivo y además se tomó los datos en dos grupos en diferentes momentos y condiciones establecidas.

El alcance de este proyecto de investigación fue explicativo, ya que se buscó exponer la causa y el problema de una investigación, según Ríos, el alcance explicativo busca explicarla causa o el motivo de un comportamiento a raíz de la relación entre dos variables. (Ríos Ramírez, 2017).

3.2. Variables y operacionalización

Dentro de las variables se tuvo al mantenimiento preventivo, como variable independiente, que es la que explica o causa el comportamiento de nuestra variable dependiente, y productividad, como variable dependiente, que es el efecto o resultado genera nuestra variable independiente. (Ríos Ramírez, 2017).

La variable independiente, mantenimiento preventivo, se define conceptualmente según García, como: un conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permiten en la forma más económica, continuar su operación eficiente y segura, con tendencia a prevenir fallas y paros. (Garcia, 2012)

Dentro de sus dimensiones de la variable independiente se tuvo al mantenimiento programado, que es un conjunto de tareas que se ejecutan sobre una máquina, instalación o equipo, siguiendo un plan previamente establecido, además este se repite de forma cíclica y periódica. (García Garrido, 2015); (García Palencia, 2012).

El mantenimiento programado fue una dimensión que se midió a través del porcentaje del mantenimiento programado en el área de mantenimiento de la empresa Aceros Chilca S.A.C. Figura N°1

Figura N°1: Mantenimiento Programado

$$MP = \frac{HORAS\ TOTALES\ DE\ MANTENIMIENTO\ PREVENTIVO}{HORAS\ TOTALES\ DE\ MANTENIMIENTO}$$

Fuente: Elaboración propia

También, se definió conceptualmente a la variable dependiente productividad, Prokopenko, nos dice que la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados. (Prokopenko, 1989). Además, se refiere a la relación que hay entre los costos de producción y los bienes generados en un período determinado con el fin de brindar una satisfacción al cliente demandante. (Kramis joubland, 1994). Así mismo, la productividad se midió mediante la multiplicación de la eficiencia por eficacia. (Gutiérrez, 2013) Figura N°2.

Figura N°2: Cálculo para la Productividad

$$PRODUCTIVIDAD = EFICIENCIA \times EFICACIA$$

Fuente: (Gutiérrez, 2013)

De la variable dependiente se desprendió dimensiones como la eficiencia, en su definición hace referencia al nivel con el que se utiliza los recursos dentro de una empresa, teniendo como dirección a cargo a la producción de servicios y bienes en un estudio de tiempo limitado, en ese sentido, optimizando los recursos y reduciendo al máximo los desperdicios por cada trabajo realizado. (Kramis joubanc, 1994).

La eficiencia es una dimensión que se midió a través del porcentaje de productividad del recurso mano de obra en la empresa Aceros Chilca S.A.C. Figura N°3.

Figura N°3: Cálculo para la Eficiencia

$$PMO = \frac{HORAS\ TOTALES\ DE\ MANTENIMIENTO}{TOTAL\ PERSONAL\ DE\ MANTENIMIENTO \times HORAS\ DE\ TRABAJO\ EFECTIVO}$$

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se desprendió también de la variable dependiente la eficacia, que se conceptualiza como la capacidad que se tiene para alcanzar un propósito o meta definida, tomando en consideración todos los recursos tangibles de la empresa, generando un óptimo resultado y finalmente demostrando ser de carácter personal, empresarial o a nivel mundial. (Kramis joubanc, 1994).

La eficacia es una dimensión que se midió a través del porcentaje de cumplimiento de órdenes de trabajo de mantenimiento en la empresa Aceros Chilca S.A.C. Figura N° 4.

Figura N°4: Cálculo para la Eficacia

$$COT = \frac{ÓRDENES\ DE\ MANTENIMIENTO\ REALIZADO}{ÓRDENES\ DE\ MANTENIMIENTO\ PROGRAMADO}$$

Fuente: Elaboración propia

Cabe resaltar que las escalas de medición de las variables fueron de razón, ya que tienen distinto orden y distancia entre sus categorías y su valor se expresa con números reales, además que el cero es absoluto. (Ríos Ramírez, 2017). (ANEXO 03).

3.3. Población, muestra y muestreo

La población de este proyecto de investigación estuvo conformada por el número de órdenes de trabajo de mantenimiento del área de mantenimiento de Aceros Chilca S.A.C. Para ello, se basó en Ríos, el cual indica que la población es un “conjunto o la totalidad de un grupo de elementos, casos u objetos que se quiere investigar. Está determinada por sus características.” (Ríos Ramírez, 2017). Entonces se concluyó que la población es un conjunto de elementos, individuos u objetos que tienen características en común, que posteriormente serán analizadas por el investigador a partir de la observación.

- **Criterios de inclusión**

En los criterios de inclusión se tomó en cuenta lo siguiente: los días laborables de lunes a domingo, en los turnos de 7:00 a.m. a 16:36 p.m., 16:36 p.m. a 21:00 p.m. y 21:36 p.m. a 7:00 a.m., se consideró el área de mantenimiento y las órdenes de trabajo de mantenimiento de las máquinas de producción de piezas de acero.

- **Criterios de exclusión**

Por otro lado, dentro de los criterios de exclusión, no se consideró las órdenes de trabajo de mantenimiento de las máquinas de la producción de bolas laminadas.

Así mismo, Hernández menciona que la muestra es “un subgrupo del universo o población del cual se recolectan los datos y que debe ser representativo de ésta”(Hernández Sampieri, 2014). También, Bernal dijo que la muestra “es una parte de la población que se selecciona, de la cual se obtiene información para el desarrollo del estudio” (Bernal Torres, 2010). Es decir, la muestra es un subconjunto de la población, la cual será estudiada. Por ello, la muestra de este proyecto de investigación fue el total de números de órdenes de trabajo de mantenimiento del área de mantenimiento de Aceros Chilca S.A.C. y se evaluó en un periodo de 30 días antes y 30 días después de la implantación.

El tipo de muestreo de este proyecto de investigación fue no probabilístico, Hernández, menciona que “la selección de un elemento de población que va a

formar parte de la muestra se basa hasta cierto punto en el criterio del investigador” (Hernández Sampieri, 2014). También, Ríos indica que el muestreo no probabilístico “depende de la decisión del investigador y debe emplearse en poblaciones pequeñas” (Ríos Ramírez, 2017). Entonces, el tipo de muestreo de esta investigación fue no probabilístico de tipo por conveniencia, intencional o accidental, ya que este tipo de muestreo se basa en la conveniencia del investigador para realizar el proyecto y en este caso fue conveniente utilizar este tipo de muestreo por la poca disponibilidad de información.

La unidad de análisis fue la orden de trabajo de mantenimiento, tal y como menciona Ríos, la unidad de análisis es “uno o varios elementos de la población identificados con precisión” (Ríos Ramírez, 2017)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Ríos, la técnica de recolección de datos es la forma, manera o método que el investigador emplea para obtener información y con ello determinar el instrumento que se debe emplear. Asimismo, nos indica que la observación grabada es un dato vital que se realiza sobre un acontecimiento o fenómeno que puede ser observado, dentro de ello se incluyen: características; dimensiones, sucesos, etc. También, nos dice que hay dos tipos de observación: observación participante, el investigador observa los acontecimientos y vive la experiencia que se percibe de la población, comprendiendo a fondo su estudio y la observación no participante, el investigador no observa a la población y por eso pasa desapercibido en el estudio. (Ríos Ramírez, 2017). Por ello, la técnica que se utilizó en este proyecto de investigación fue la observación no participante, ya que se trabajó con registros los cuales permitieron recolectar los datos necesarios del área de mantenimiento de la empresa Aceros Chilca S.A.C.

Según Ríos menciona que, un instrumento de recolección de datos, es una herramienta fija que el investigador utiliza para grabar información derivadas de las unidades de análisis. (Ríos Ramírez, 2017). En este sentido se comprende que el instrumento empleado en el proyecto de investigación dirigido a la variable independiente Mantenimiento Preventivo, fue un formato de medición del Mantenimiento Preventivo realizado en el área de mantenimiento, la cual fue elaboración propia (ANEXO 04). Seguidamente, el instrumento utilizado para la

variable dependiente Productividad, fue un formato de medición de Productividad en el área de mantenimiento, la cual fue elaboración propia (ANEXO 04).

Según Ríos, nos menciona que la validez, resalta que el instrumento sea el adecuado para el estudio, determinando aquel propósito que queremos llegar. (Ríos Ramírez, 2017) . En tanto, en este proyecto de investigación, se llevó a cabo la validación de datos, mediante el método de juicio de expertos, conformado por tres asesores temáticos, mediante el cual se obtuvo la validez de nuestros instrumentos (ANEXO 14).

Finalmente, Ríos, señala que la confiabilidad se refiere a la credibilidad que nos brinde los resultados obtenidos y a la vez estos deben darnos seguridad. (Ríos Ramírez, 2017). Sin embargo, no se logró medir la confiabilidad de nuestro instrumento de medición, debido a la coyuntura sanitaria que hasta la fecha continúa.

3.5. Procedimientos

Etapas 1: Recopilación de datos

En el momento número uno, se aplicó el diagrama de Ishikawa, para poder identificar cuáles son las causas que originan el problema del proyecto de investigación, que fue la baja productividad en el área de mantenimiento en la empresa, posteriormente se usó la matriz de Véster y su gráfico, de esta manera se identificó las causas críticas que aquejan el área de mantenimiento, también se utilizó el diagrama de Pareto, para poder identificar cuáles son las causas principales que están dando lugar al 80% del problema principal, seguidamente la matriz de alternativas de solución nos dio la información de que el Mantenimiento Preventivo, fue la mejor alternativa de solución para mejorar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa ACEROS CHILCA S.A.C.

En el momento número dos, la recopilación de datos se tomó en un período de 30 días, el inicio de la recopilación de datos se definió teniendo en cuenta el término de la cuarentena de nuestro país. Seguidamente en este segundo momento se aplicó los instrumentos de recolección de datos, de ambas variables, independiente y dependiente, que anteriormente ya han sido validadas por el juicio de expertos.

Etapa 2: El Procesamiento

En el procesamiento, después de obtener la información previa, se trabajó con el software SPSS, el cual nos brindó información descriptiva pre test, como las medidas de dispersión y medidas de tendencia central, tal y como menciona Vilalta, la estadística descriptiva tiene el objetivo la realización de descripciones informativas a partir de un conjunto de datos que provienen de las muestras, y la estadística inferencial realiza inferencias sobre los comportamientos observados de la muestra con base a la información que se obtienen de los estadísticos descriptivos previamente realizadas. (Vilalta Perdomo, 2016).

Posteriormente, luego de la ejecución del cronograma de la propuesta de mejora, se tomó los datos post test, para que sean procesados de la misma manera, y poder obtener la información.

Etapa 3: Análisis de información

En base a los resultados obtenidos por estadística descriptiva, el análisis de la información se realizó tomando en cuenta los indicadores de las dimensiones de nuestras variables, esto nos permitió tener una visión general de la situación actual y posterior del área evaluada.

3.5.1. Situación actual de la empresa

a. Datos de la empresa: Tabla N°1

RUC:	20538379302
Razón Social:	Aceros Chilca S.A.C.
Tipo Empresa:	Sociedad Anónima Cerrada
Condición:	Activo
Fecha Inicio de Actividades:	1-Dic-10
Actividades Comerciales:	a. Fabricación de productos de Hierro y Acero b. Fundición de Hierro y de Acero
CIIU:	27102
Dirección Legal:	Av. Plácido Jiménez Nro. 105 Co. Las Pirámides
Distrito/ Ciudad:	Cercado de Lima - Lima
Departamento:	Lima
Teléfonos:	6159090

Tabla N°1: Datos de la empresa

Fuente: Elaboración propia

b. Actividades

Aceros Chilca S. A. C. se encarga de producir piezas de acero y bolas laminadas, las cuales pasan por diferentes procesos como, fundición, enfriado, vaciado, acabado, tratamiento térmico, el cual se encarga de proporcionarle las propiedades mecánicas, así como también pasa por el proceso de maquinado, pintado y almacenado.

A continuación, se presenta los productos. (Anexo 15).

c. Volumen del negocio

ACEROS CHILCA S.A.C., presenta una capacidad anual proyectada de 12 000 TM de bolas laminadas y 14 400 TN de piezas fundidas, la cual le permite entregar soluciones integrales.

d. Clientes o mercado objetivo

Dentro de los principales clientes que atiende de la empresa ACEROS CHILCA S.A.C se tiene a:

- HIBDAY
- ANTAMINA
- CHINALCO
- ANTAPACCAY
- CERRO VERDE
- LAS BAMBAS
- COLLAHUASI
- GOLD FIELDS
- ENTRE OTROS

Estas son empresas mineras (Anexo 16), ya sean productores de azúcar, fabricantes de equipos para la industria e industria cementera.

e. Organigrama

La plana gerencial está liderada por la Gerencia Industrial Corporativa S.A.C. (GICSAC), representada por Eduardo Carriquiry Blondet (Anexo 16).

f. Descripción del área de estudio

El área de mantenimiento, tiene como función mantener la operatividad de las máquinas de producción, así como también, reparar y revisar los equipos e instalaciones, gestionar y hacer pedidos de repuestos y herramientas.

Esta área cuenta con instrumentos de medición de marca Fluke y SKF, tales como, pinza amperimétrica, multímetros, pirómetros, entre otros, también cuentan con herramientas de la marca Stanley y Bahco, como, alicates, desarmadores, pistola de soldar. Los repuestos de marca SKF y Schneider más utilizados son los contactores, y rodamientos, así como también posee lubricantes de Marca Shell Tellus 68 y 32. Esta área solo cuenta con mantenimiento correctivo y las órdenes de mantenimiento correctivo son excesivas. El área de mantenimiento se encuentra constituida por un jefe de mantenimiento, un planner, que se encarga de controlar los costos de mantenimiento y realizar la programación de la planificación de los trabajos de mantenimiento, 3 coordinadores, que tienen como función coordinar las órdenes de trabajo, realizar cotizaciones con los proveedores y generar la orden de servicio para empresas tercerizadoras, 3 supervisores, los cuales están encargados de supervisar el cumplimiento de las órdenes de trabajo en el tiempo determinado, distribuir las órdenes según el tipo de trabajo, comunicarse constantemente con los supervisores de las áreas de producción para atender órdenes de trabajo correctivo, realizar los reportes de los trabajos realizados en cada turno y enviar mediante un correo a la jefatura de mantenimiento y producción, técnicos mecánicos, eléctricos, electrónicos y soldadores, los cuales se encargan de ejecutar las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo y correctivo (Anexo 17).

g. Misión, Visión, Valores

❖ Misión

Dar la milla extra para aumentar la productividad y rentabilidad de nuestros clientes ofreciéndoles a la vez una oferta de valor integral que reafirme nuestro compromiso con la innovación, el cuidado de los recursos naturales, la seguridad de nuestro equipo y el bienestar de la comunidad.

❖ Visión

Forjar el futuro de la minería en el Perú y la región compartiendo los principios y estándares de nuestros clientes de cara a la seguridad, la innovación y la sostenibilidad del medio ambiente y las comunidades.

❖ Valores:

- Ética total
- Compromiso con la vida
- Pasión por excelencia
- Garantizar el futuro

h. Procesos

Mapa de procesos

El Mapa de Procesos es un instrumento que muestra la interacción a un nivel macro, asimismo, los Procesos Operativos se interrelacionan con los Procesos de Apoyo, ya que comprende tanto necesidades como recursos, y también con los Procesos de Gestión, porque comprenden información y datos. (Pérez Fernández, 2009). Se presenta el mapa de procesos de la empresa Aceros Chilca S.A.C. (Anexo 18).

i. Diagrama

A continuación, se muestra el Diagrama de Operaciones de la elaboración de una pieza de acero, en la cual se observa las diversas operaciones (ANEXO 06), como, por ejemplo, la operación de moldelería, que básicamente es hacer un molde de madera de acuerdo al pedido del cliente, paso seguido se realiza la operación

de moldeo, la cual consiste en hacer un molde que esté compuesto por arena sílice, catalizador y resina, posteriormente, este molde es llenado con la mezcla fundida de chatarra en mayor porcentaje y con 2% de ferroaleante, luego se deja enfriar, acto seguido se le da el primer acabado a la pieza, pasa a la operación de tratamiento térmico, para darle las propiedades mecánicas, posterior a ello, se le da el segundo acabado a la pieza, seguidamente pasa a ser maquinada y finalmente es pintada y llevada hacia el almacén de productos terminados (ANEXO 50 – 52).

j. Resultados del Pre test

El presente proyecto de investigación aplicada a la empresa Aceros Chilca S.A.C., dedicada al rubro metalmecánico y metalúrgico, la cual utiliza máquinas, equipos y herramientas, por tanto, se necesita que se les realicen mantenimientos periódicos para evitar pérdidas de tiempo y paradas innecesarias, cabe mencionar que el área estudiada estuvo constituida por 44 máquinas.

Para la recolección de datos del pre test, la empresa nos brindó la base de datos del mes de mayo (ANEXO19), en donde se encontró la cantidad de paradas y horas de intervención de las máquinas del área de piezas, como también los gastos de repuestos.

La empresa cuenta con una gran variedad de máquinas, tales como:

- Tornos
- Esmeriles colgantes
- Hornos
- Mezcladoras
- Tolvas
- Etc.

A continuación, se presenta mediante la Tabla N° 2 el número de paradas por día de cada máquina, así mismo, se puede observar el número de paradas totales que tuvieron cada una de las máquinas en el mes de mayo, haciendo un total de 209 paradas entre todas las máquinas, cabe resaltar que cada número que se encuentra dentro del cuadrado sombreado de color celeste, representa la cantidad de veces que estuvo parada dicha máquina por día.

Tabla N° 2: Paradas por máquinas del mes de mayo del 2020

N°	Máquinas	HORAS DE INTERVENCIÓN DEL MES DE MAYO																														Números de paradas de máquinas por día	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		31
1	Shake out		2	3		2	3		3	1			1	2	3	3			1			1					2		1	3			31
2	Horno 5	1		2	4			4	2	1				1	1	1					2	3					3		2				27
3	Horno 1			2	2			2			1			1		1	2	1	2		2	2	1			2					1		22
4	Torno RAFAMET							1	1	2	1	1		1	1							2	2				2		1	2	1		18
5	Horno 2			1		1				1			1	1	1	1	1			1	1	2					1		1	2			16
6	Mezcladora PALMER			1			1	1	1		1	1			1		1		2			1	1				1					1	14
7	Torno KOLOMMA						2				1	1			1		1				2	2	2									1	13
8	Horno de inducción		1			1			1			1		1						1					1	1	1						9
9	Laminadora		1							1						1					1	1		1		1		1					8
10	Mezcladora TOM 1800		1	1			1			1	1		1									1					1						8
11	Horno TT11																1										2				2	1	6
12	Horno TT3		1						1					1					1	1													5
13	Tecle eléctrico		1							1																	1		1	1			5
14	Tina de pintura																		1		1							1			1		4
15	Colector tom 1800																		1		1				1					1			4
16	Horno TT10														1	1					1												3
17	Horno TT8																			1							1			1			3
18	Horno TT6			1															1													1	3

[illegible]

Tabla N° 3: Número de horas de intervenciones por máquinas del mes de mayo del 2020

N°	Máquinas	HORAS DE INTERVENCIÓN DEL MES DE MAYO																															Números de horas de paradas de máquinas por día	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
1	Horno 5			6.0	2.0			3.5						2.0	6.0	2.0					1.0	1.5					6.0		2.5				79.5	
				1.5	2.0			2.0													6.0	2.0					3.0		5.5					
					2.0			6.0	4.0													1.0					1.0							
		1.5			2.0			2.0	4.0	1.5																								
2	Torno RAFAMET							1.0	4.0	2.0	6.0	1.0		1.5	1.5						8.5	5.4				7.0		6.0	6.5			75.3		
										2.0											4.5	5.0				5.0			5.4	3.0				
3	Horno 1			1.5	3.0			1.0			1.3			1.0		5.7	5.0	7.0	2.0		1.5	4.0				5.5					4.5	63.5		
				4.0	1.0			1.0									1.5		5.0		1.0	4.0	1.5			1.5								
4	Shake out		1.0	3.0		4.0	3.0		2.0					2.0	1.0	3.0														2.0		58.1		
			2.0	2.0		5.0	1.0		1.0					3.0	2.0	2.0										2.0			1.0					
				1.0			1.0		3.0	1.0			1.0		2.0	1.0						2.0					2.0		1.0	1.1				
5	Horno 2					8.5				4.5			3.0	4.0	5.0	3.0	1.0			7.0	1.0	1.0							4.0	2.5		51.0		
				1.0																		3.0								2.5				
6	Horno de inducción		5.0			8.0			3.0			6.0		3.5						4.5						5.0	7.5	2.0				44.5		
7	Mezcladora PALMER										5.0	2.0			4.0		2.0		4.0								2.0					5.5	33.5	
				1.0			1.0	1.0	2.0										2.0			1.0	1.0											
8	Laminadora		2.0							4.0						1.3					3.5	3.0		3.0		2.0		5.0				23.8		
9	Torno KOLOMMA						1.0														2.0	1.0	4.0									22.5		
							1.0														1.5	2.0	3.0											
												1.0	3.0			1.0		1.0															1.0	
10	Horno TT11																									2.5				0.5		13.4		
																	0.9									1.0				2.5	6.0			
11	Nave de moldeo							1.5											5.0		6.7											13.2		
12	Mezcladora TOM 1800		1.2	1.0			1.0			1.5	1.0		2.0									1.0					2.0					10.7		
13	Tina de pintura																		1.0		1.0							2.5			6.0	10.5		
14	Horno TT3		1.0						1.0					2.0					1.0	2.5												7.5		
15	Pv20	1.5						2.0																								7.0		
								3.5																										
16	Esmeril 5						4.0							1.5																		7.0		
							1.5																											

17	Tecla eléctrico		1.0						2.0											1.0	1.0	2.0				7.0							
18	Horno TT10											2.0	3.0				1.0									6.0							
19	Horno TT8														1.0					0.5		4.0				5.5							
20	Colector tom 1800													1.0	2.0			1.0				1.5				5.5							
21	Horno TT6			2.3										1.0										1.5		4.8							
22	Horno TT9												2.0					1.0				1.5				4.5							
23	Esmeril 4			2.0					2.0																	4.0							
24	Horno TT2																				1.5			2.0		3.5							
25	Horno TT7												2.0			1.5										3.5							
26	Esmeril 6															1.5						2.0				3.5							
27	Tolva 200 Tn																					3.0				3.0							
28	Mezcladora 1			1.0					2.0																	3.0							
29	Esmeril 3						1.0					1.5														2.5							
30	Pv03-119							2.0																		2.0							
31	Pv06-117												2.0													2.0							
32	Torno 14						1.0		1.0																	2.0							
33	Horno TT5			1.0									1.0													2.0							
34	Esmeril 1			1.0	1.0																					2.0							
35	Colector Shake out																		1.5							1.5							
36	Torno TOSHIBA																						1.5			1.5							
37	Mezcladora 5							1.5																		1.5							
38	Esmeril 2																							1.5		1.5							
39	Torno CNC																					1.0				1.0							
40	Torno RADIAL																			1.0						1.0							
41	Torno 20															1.0										1.0							
42	Horno TT1			1.0																						1.0							
43	Horno TT4						1.0																			1.0							
44	Mezcladora TOM 350						1.0																			1.0							
TOTAL		3	17	27	12	26	19	28	29	19	14	12	6	22	27	22	11	11	22	15	31	41	21	5	6	17	37	9	24	34	18	18	599.3

En la Tabla N° 3 se observó la cantidad de horas de intervención por día de cada máquina, está ordenado de mayor a menor, para poder identificar cuáles son las máquinas que presentan un mayor número de horas de intervenciones, finalmente, se obtuvo un total de 599.3 horas totales de mantenimiento en el mes de mayo.

Además, mediante la Tabla N° 4 se observó cuanto representa cada máquina del total de horas de intervención del mes de mayo.

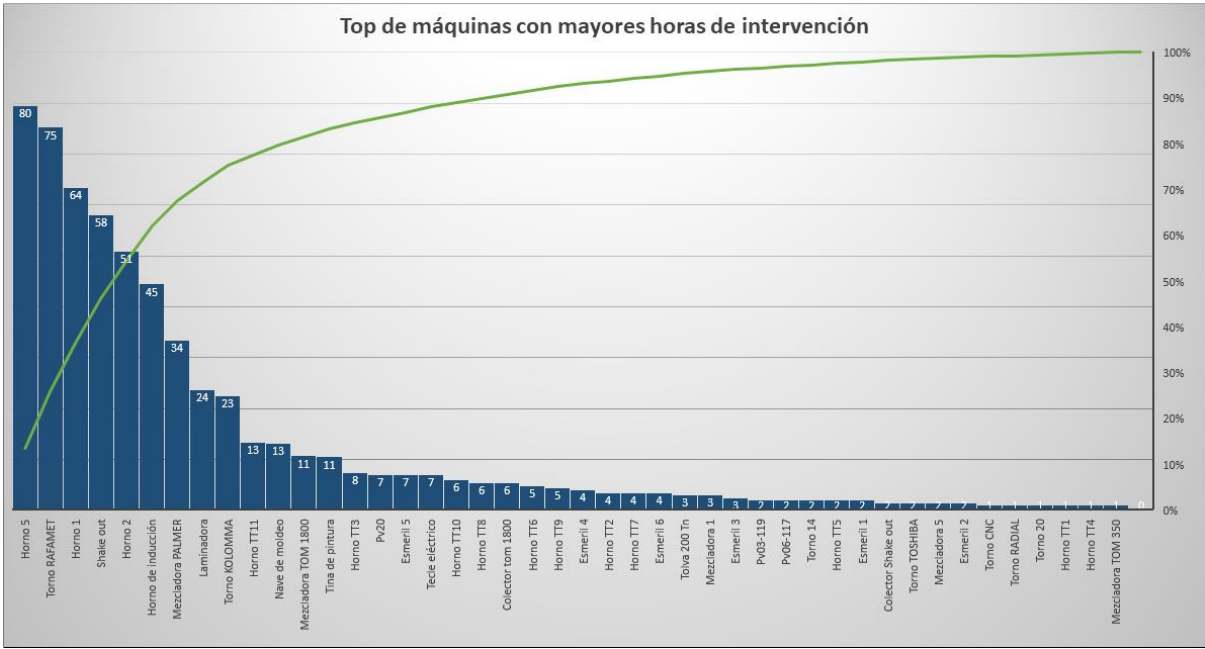
Tabla N° 4: Cuadro de horas de intervención por máquinas del mes de mayo

Área	Máquinas	Números de horas de paradas de máquinas	% Frecuencia	% Acumulado
Acería	Horno 5	79.5	13%	13%
Maquinado	Torno RAFAMET	75.3	13%	26%
Acería	Horno 1	63.5	11%	36%
Moldería	Shake out	58.1	10%	46%
Acería	Horno 2	51	9%	55%
Acería	Horno de inducción	44.5	7%	62%
Moldeo	Mezcladora PALMER	33.5	6%	68%
Moldería	Laminadora	23.8	4%	72%
Maquinado	Torno KOLOMMA	22.5	4%	75%
Tratamiento	Horno TT11	13.4	2%	78%
Moldería	Nave de moldeo	13.2	2%	83%
Moldeo	Mezcladora TOM 1800	10.7	2%	81%
Moldería	Tina de pintura	10.5	2%	79%
Tratamiento	Horno TT3	7.5	1%	88%
Moldería	Pv20	7	1%	85%
Acabados	Esmeril 5	7	1%	86%
Moldería	Tecle eléctrico	7	1%	87%
Tratamiento	Horno TT10	6	1%	89%
Tratamiento	Horno TT8	5.5	1%	90%
Moldería	Colector tom 1800	5.5	1%	91%
Tratamiento	Horno TT6	4.8	1%	93%
Tratamiento	Horno TT9	4.5	1%	92%
Acabados	Esmeril 4	4	1%	92%
Tratamiento	Horno TT2	3.5	1%	94%
Tratamiento	Horno TT7	3.5	1%	94%
Acabados	Esmeril 6	3.5	1%	95%
Moldería	Tolva 200 Tn	3	1%	95%
Moldeo	Mezcladora 1	3	1%	96%
Acabados	Esmeril 3	2.5	0%	96%
Moldería	Pv03-119	2	0%	97%
Moldería	Pv06-117	2	0%	97%
Maquinado	Torno 14	2	0%	97%
Tratamiento	Horno TT5	2	0%	98%
Acabados	Esmeril 1	2	0%	98%
Moldería	Colector Shake out	1.5	0%	98%
Maquinado	Torno TOSHIBA	1.5	0%	98%
Moldeo	Mezcladora 5	1.5	0%	99%
Acabados	Esmeril 2	1.5	0%	99%
Maquinado	Torno CNC	1	0%	99%
Maquinado	Torno RADIAL	1	0%	99%
Maquinado	Torno 20	1	0%	99%
Tratamiento	Horno TT1	1	0%	100%
Tratamiento	Horno TT4	1	0%	100%
Moldeo	Mezcladora TOM 350	1	0%	100%
TOTAL		599.30	100%	

Fuente: Elaboración propia

A través del cuadro general de horas de intervención de máquinas, se realizó el diagrama de Pareto, mediante el cual se pudo identificar las máquinas con mayor porcentaje de intervenciones de mantenimiento en el mes de mayo, tal y como se muestra en la Figura N° 5.

Figura N° 5: Top de máquinas con mayores horas de intervención



Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 5 se pudo ver que las máquinas que más destacan con mayores horas de intervención de mantenimiento son el Horno 5, Torno RAMAFET, Horno 5, Shake Out, Horno 2, Horno de inducción y Mezcladora PALMER.

Tabla N°5: Top de máquinas con mayores horas de intervención

Área	Máquinas	Números de horas de	% Frecuencia	% Acumulado
Aceria	Horno 5	79.5	15%	15%
Maquinado	Torno RAFAMET	75.3	14%	29%
Aceria	Horno 1	63.5	12%	40%
Moldería	Shake out	58.1	11%	51%
Aceria	Horno 2	51	9%	61%
Aceria	Horno de inducción	44.5	8%	69%
Moldeo	Mezcladora PALMER	33.5	6%	75%
Otras máquinas		134.2	25%	100%
Total		599.3	100%	

Fuente: Elaboración propia

También, se pudo observar en la Tabla N° 6 cuanto gastó cada máquina en repuestos en el mes de mayo, haciendo un total de 22588.28 dólares, la cual equivale a S/. 81,317.81 nuevos soles.

De tal forma, también se pudo realizar la Figura N° 6, donde se identificó cuáles son las máquinas que gastan más en repuestos, en este caso representan el 82% del gasto total, es decir 18421.78 dólares

Tabla N° 6: Gastos del mes de mayo en repuestos por máquina

N°	MÁQUINA	VALOR MONETARIO (\$)	VALOR MONETARIO (S/.)
1	HORNO 5	\$ 11,843.88	S/ 42,637.97
2	HORNO INDUCCIÓN	\$ 1,714.95	S/ 6,173.82
3	HORNO 1	\$ 1,616.22	S/ 5,818.39
4	HORNO 2	\$ 1,219.08	S/ 4,388.69
5	LAMINADORA	\$ 1,122.04	S/ 4,039.34
6	COLECTOR SHAKE OUT	\$ 905.61	S/ 3,260.20
7	SHAKE OUT	\$ 829.40	S/ 2,985.84
8	COLECTOR TOM 1800	\$ 667.83	S/ 2,404.19
9	MEZCLADORA PALMER	\$ 565.43	S/ 2,035.55
10	ESMERIL 2	\$ 224.94	S/ 809.78
11	ESMERIL 1	\$ 211.72	S/ 762.19
12	RAFAMET	\$ 209.13	S/ 752.87
13	HORNO TRAT TERM 5	\$ 208.65	S/ 751.14
14	HORNO TRAT TERM 1	\$ 194.42	S/ 699.91
15	HORNO TRAT TERM 3	\$ 165.40	S/ 595.44
16	TOSHIBA	\$ 143.64	S/ 517.10
17	HORNO TRAT TERM 4	\$ 141.34	S/ 508.82
18	HORNO TRAT TERM 7	\$ 129.16	S/ 464.98
19	KOLOMA	\$ 108.90	S/ 392.04
20	TOM 1800	\$ 95.92	S/ 345.31
21	HORNO TRAT TERM 2	\$ 89.13	S/ 320.87
22	ESMERIL 3	\$ 69.35	S/ 249.66
23	HORNO TRAT TERM 6	\$ 69.26	S/ 249.34
24	TOM 350	\$ 39.94	S/ 143.78
25	ESMERIL 5	\$ 2.94	S/ 10.58
TOTAL		\$ 22,588.28	S/ 81,317.81

Fuente: Elaboración propia

En este caso, en la Tabla N° 7, se identificó las máquinas que más gastaron en repuestos en el mes de mayo, entre ellas se tuvo al Horno 5, Horno de inducción, Horno 1, Horno 2, Laminadora, Colector Shake Out y Shake Out,

Coincidiendo la mayoría de estas máquinas, con las tablas anteriores en donde identificó las máquinas que tienen mayor número de intervenciones y las máquinas que tienen más paradas al mes.

Tabla N° 7: Gastos de repuestos de las principales máquinas del mes de mayo.

N°	MÁQUINA	VALOR MONETARIO (\$)	VALOR MONETARIO (S/.)	PORCENTAJE	% ACUMULADO
1	HORNO 5	\$ 11,843.88	S/ 42,637.97	52%	52%
2	HORNO INDUCCIÓN	\$ 1,714.95	S/ 6,173.82	8%	60%
3	HORNO 1	\$ 1,616.22	S/ 5,818.39	7%	67%
4	HORNO 2	\$ 1,219.08	S/ 4,388.69	5%	73%
5	LAMINADORA	\$ 1,122.04	S/ 4,039.34	5%	78%
6	COLECTOR SHAKE OUT	\$ 905.61	S/ 3,260.20	4%	82%
7	OTRAS MÁQUINAS	\$ 4,166.50	S/ 14,999.40	18%	100%
TOTAL		\$ 22,588.28	S/ 81,317.81	100%	

Fuente: Elaboración propia

Luego, se realizó la gráfica del diagrama de Pareto, con el que se identificó de igual manera, las máquinas que gastaron más en repuestos en el mes de mayo.

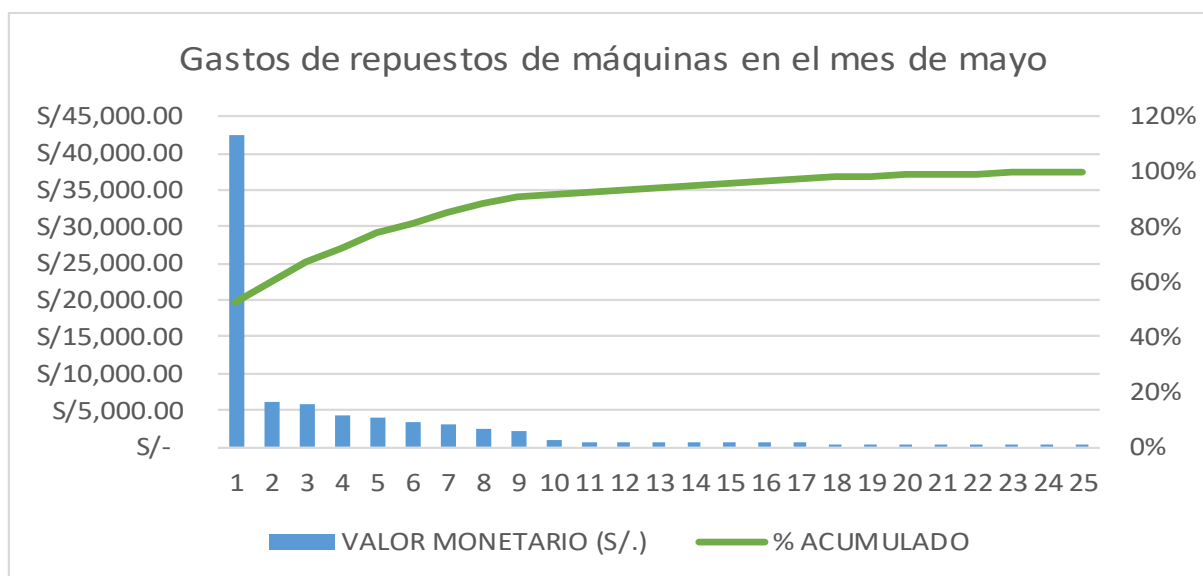


Figura N° 6: Gastos de repuestos de máquinas en el mes de mayo

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la cantidad de técnicos que tiene la empresa Aceros Chilca S.A.C. los cuales está constituido por electricistas, electrónicos, mecánicos y soldadores. Tabla N°8.

Tabla N° 8: Lista de técnicos del área de mantenimiento

Profesión	N° de Personal	Sueldo total			Total por profesión (S/.)
		Sueldo Básico (S/.)	Beneficios Sociales	Sueldo total	
Electricistas	2	S/ 1,446.00	S/ 254.00	S/ 1,700.00	S/ 3,400.00
Electrónicos	2	S/ 1,446.00	S/ 254.00	S/ 1,700.00	S/ 3,400.00
Mecánicos	4	S/ 1,446.00	S/ 254.00	S/ 1,700.00	S/ 6,800.00
Soldadores	2	S/ 1,446.00	S/ 254.00	S/ 1,700.00	S/ 3,400.00
TOTAL	10				S/ 17,000.00

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, en la Tabla N° 9 se observó que en el mes de mayo se produjo 471.44 toneladas de acero.

Tabla N° 9: Producción de piezas de acero por toneladas en el mes de mayo

AÑO	Mes	Toneladas
2020	Enero	696.22
2020	Febrero	737.98
2020	Marzo	525.73
2020	Abril	455.40
2020	Mayo	471.44

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N°10 se mostró que produjeron 158 piezas en el mes de mayo, las cuales son equivalentes a 471.44 toneladas.

Tabla N°10: Producción por número de piezas en el mes de mayo

AÑO	Mes	N° Piezas fundidas
2020	Enero	232
2020	Febrero	246
2020	Marzo	175
2020	Abril	152
2020	Mayo	158

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 11: Gastos totales de mantenimiento del mes de mayo

Gastos totales de mantenimiento		
Ítem	Dólares (\$)	Soles (S/.)
Repuestos	22588,28	81317,81
Mano de obra	4722,22	17000
Total	27310,50	98317,81

Fuente: Elaboración propia

En efecto, el gasto de mantenimiento en el mes de mayo fue de 27310,50 dólares tal como se muestra en la Tabla N° 11, las cuales están comprendidas de la compra de repuestos y la mano de obra. Así mismo, en la Tabla N° 12 se analizó el porcentaje de compras de repuestos a destiempo del mes de mayo, dando como resultado un 71% compras a destiempo.

Tabla N° 12: Porcentaje de compras de repuestos a destiempo del mes de mayo

SOLICITUD DE COMPRAS DE REPUESTOS					
ÁREA	MÁQUINA	LISTA DE REPUESTOS	FECHA DE AVERÍA	FECHA DE SOLICITUD	A TIEMPO - DESTIEMPO
MOLDERÍA	COLECTOR SHAKE OUT	ANILLO PLANO DE 3/8	23/05/2020	29/05/2020	DESTIEMPO
	SHAKE OUT	CODO ROSCADO GALV. 2"	8/05/2020	10/05/2020	DESTIEMPO
ACERÍA	HORNO 2	VALVULA DE BOLA DE 1 "	2/05/2020	4/05/2020	DESTIEMPO
	HORNO 5	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO FUERZA 3X30 AMP	7/05/2020	10/05/2020	DESTIEMPO
	HORNO 1	CONECTOR TURBO CONDUIT 3/4"	3/05/2020	3/05/2020	A TIEMPO
	HORNO DE INDUCCIÓN	PULSADOR RASANTE ROJO 1NA,X B4 BA42	24/05/2020	24/05/2020	A TIEMPO
MAQUINADO	TOSHIBA	SELECTOR MANETA CORTE 2 POSIC XB4BD25	30/05/2020	30/05/2020	A TIEMPO
	KOLOMA	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO FUERZA 3X30 AMP	10/05/2020	15/05/2020	DESTIEMPO
	RAFAMET	GUARDA MOTOR REGULABLE 13-18 A.GB2ME20	9/05/2020	9/05/2020	A TIEMPO
	MEZCLADORA PALMER	CONECTOR ESCAMADO PM1/4 BRONCE 8MM	8/05/2020	8/05/2020	A TIEMPO
	MEZCLADOR TOM 1800	PERNO DE EXPANSIÓN HYLTI 1 1/2" X 6"	2/05/2020	5/05/2020	DESTIEMPO
TRATAMIENTO TÉRMICO	HORNO DE TRATAMIENTO	CONTACTOR TESS LC1D25F7 25ABOB110V50/60H	3/05/2020	7/05/2020	DESTIEMPO
	HORNO DE TRATAMIENTO	TERMINAL COBRE 50 AMP. SOLD	28/05/2020	28/05/2020	A TIEMPO
	HORNO DE TRATAMIENTO	RODAMIENTO 6205-2Z/C3	9/05/2020	11/05/2020	DESTIEMPO
	HORNO DE TRATAMIENTO	STOVE BOLT 3/16" x 3/4"	6/05/2020	9/05/2020	DESTIEMPO
	HORNO DE TRATAMIENTO	TERMOCUPLA TIPO K20,FUNDA INCONEL 600	3/05/2020	8/05/2020	DESTIEMPO
ACABADOS	ESMERIL 1	CINTILLO DE PLASTICO DE 20 MM (L)	2/05/2020	4/05/2020	DESTIEMPO
	ESMERIL 2	CONTACTOR TESYS LC 1 D 25 M7 25A, BOBINA. 220	2/05/2020	3/05/2020	DESTIEMPO
	ESMERIL 4	RELÉ TERM. REG. 30 - 40A. LRD	6/05/2020	8/05/2020	DESTIEMPO
	ESMERIL 5	PERNO C/HEX. 3 /4 X 7	13/05/2020	15/05/2020	DESTIEMPO
	ESMERIL 6	PULSADOR LUMINOSO VERDE XV4VW33M5	21/05/2020	25/05/2020	DESTIEMPO
TOTAL					100%
TOTAL A DESTIEMPO					71%
TOTAL A TIEMPO					29%

Fuente: Elaboración propia

3.5.2. Datos Pre Test

En esta sección se realizó una evaluación de la situación actual de la empresa previa a la implementación del Mantenimiento Preventivo. Para ello, se analizaron la variable independiente y la variable dependiente, así mismo, se examinaron sus respectivas dimensiones tales como el mantenimiento programado y también, la eficiencia y la eficacia. Cabe resaltar que esta evaluación se realizó en un periodo de 30 días durante el mes de mayo.

a. Variable independiente: Mantenimiento preventivo

Dentro de los factores que influyeron a que haya más tiempos dedicados al mantenimiento correctivo fueron las compras de repuestos a destiempo, repuestos en mal estado, falta de capacitación a técnicos, manual de procedimientos desactualizados genera que no se realice el mantenimiento. Además, en el área de mantenimiento se pudo identificar que la empresa no presentaba un plan de mantenimiento preventivo, es por eso que, se generaban paradas muy recurrentes, debido a que el tiempo dedicado al mantenimiento preventivo era programado a último momento.

En la Tabla N° 13 se observó los porcentajes obtenidos diariamente de nuestro indicador, el mantenimiento programado, presentando una media de 64%, esto se debió a las diversas causas identificadas en el diagrama de Ishikawa. En la Tabla N° 14 se observó de forma más detallada la obtención de estos datos.

Tabla N° 13: Mantenimiento Programado del mes de mayo

MANTENIMIENTO PROGRAMADO ANTES DE LA MEJORA			
FECHA	MAYO		
1/05/2020	67%	16/05/2020	69%
2/05/2020	70%	17/05/2020	55%
3/05/2020	67%	18/05/2020	59%
4/05/2020	67%	19/05/2020	57%
5/05/2020	67%	20/05/2020	59%
6/05/2020	64%	21/05/2020	56%
7/05/2020	70%	22/05/2020	64%
8/05/2020	59%	23/05/2020	67%
9/05/2020	59%	24/05/2020	67%
10/05/2020	65%	25/05/2020	58%
11/05/2020	67%	26/05/2020	56%
12/05/2020	67%	27/05/2020	59%
13/05/2020	68%	28/05/2020	75%
14/05/2020	67%	29/05/2020	62%
15/05/2020	70%	30/05/2020	61%
16/05/2020	69%	TOTAL	64%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla N° 14 se mostró los datos obtenidos del mantenimiento programado, de forma más detallada, durante el mes de mayo, con el fin de tener en consideración la situación en la que se encontró la empresa Aceros Chilca S.A.C., para poder obtener el porcentaje diario del mantenimiento programado se trabajó con la siguiente fórmula.

$$E = A/D$$

*D=B+C

*A: N° de horas totales de mantenimiento preventivo

*B: Hrs. de mantenimiento preventivo

*C: Hrs. de mantenimiento correctivo

*D: N° de horas totales de mantenimiento

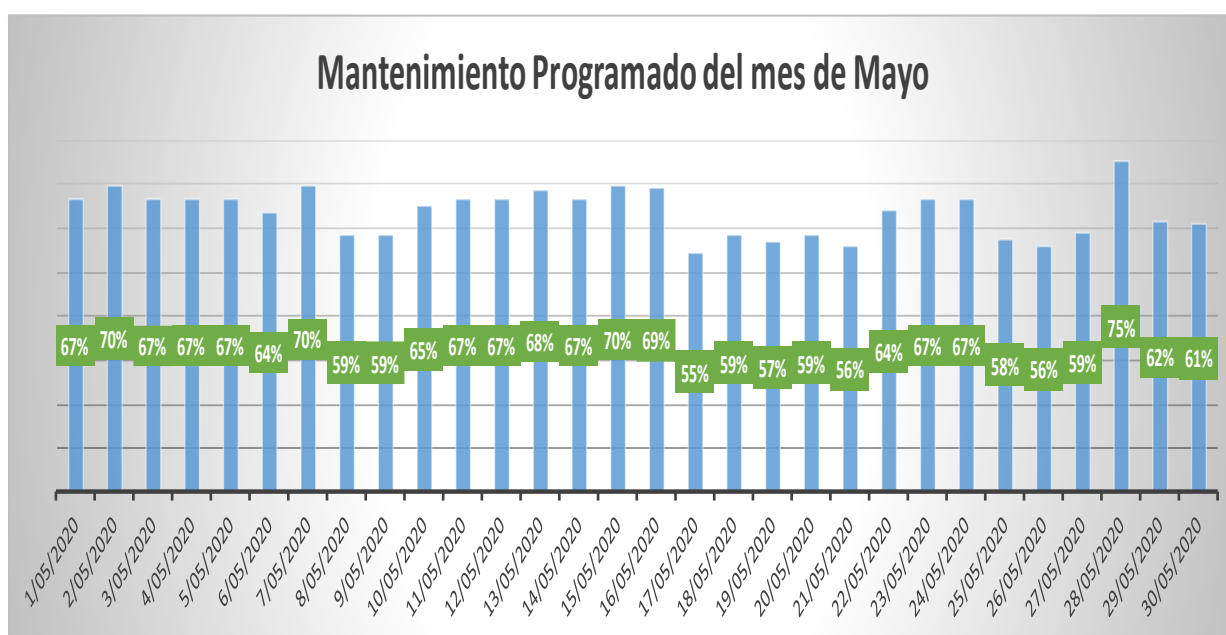
*E: Mantenimiento Programado

Tabla N° 14: Medición del Mantenimiento Programado del mes de mayo

MEDICIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO - MAYO					
FECHA	INDICADOR				
	Mantenimiento Programado (E)				% de mantenimiento programado
	N° de horas totales de mantenimiento preventivo (A)	N° de horas totales de mantenimiento (D)			N° horas totales de mantenimiento preventivo/ N° de horas totales de mantenimiento (E)
		Hrs. de mantenimiento preventivo (B)	Hrs. de mantenimiento correctivo (C)	N° de horas totales de mantenimiento (D)	
1/05/2020	2	2	1	3.0	67%
2/05/2020	12	12	5.2	17.2	70%
3/05/2020	18.2	18.2	9.1	27.3	67%
4/05/2020	8	8	4	12.0	67%
5/05/2020	17	17	8.5	25.5	67%
6/05/2020	10.5	10.5	6	16.5	64%
7/05/2020	19.5	19.5	8.5	28.0	70%
8/05/2020	17	17	12	29.0	59%
9/05/2020	8.5	8.5	6	14.5	59%
10/05/2020	9.3	9.3	5	14.3	65%
11/05/2020	8	8	4	12.0	67%
12/05/2020	4	4	2	6.0	67%
13/05/2020	13	13	6	19.0	68%
14/05/2020	17	17	8.5	25.5	67%
15/05/2020	15.3	15.3	6.7	22.0	70%
16/05/2020	7.9	7.9	3.5	11.4	69%
17/05/2020	6	6	5	11.0	55%
18/05/2020	17	17	12	29.0	59%
19/05/2020	8.5	8.5	6.5	15.0	57%
20/05/2020	18	18	12.7	30.7	59%
21/05/2020	23	23	18	41.0	56%
22/05/2020	13.4	13.4	7.5	20.9	64%
23/05/2020	3	3	1.5	4.5	67%
24/05/2020	4	4	2	6.0	67%
25/05/2020	9.5	9.5	7	16.5	58%
26/05/2020	23	23	18	41.0	56%
27/05/2020	5	5	3.5	8.5	59%
28/05/2020	18	18	6	24.0	75%
29/05/2020	20	20	12.5	32.5	62%
30/05/2020	11	11	7	18.0	61%
TOTAL					64%

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 7: Mantenimiento Programado del mes de mayo del 2020



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 8: Fórmula de Mantenimiento Programado

$$\text{Mantenimiento Programado} = \frac{\text{N° de horas totales de mantenimiento preventivo}}{\text{N° de horas totales de mantenimiento}}$$

Elaboración propia

b. Variable dependiente: Productividad

En la Tabla N° 15 se mostró el resultado generado para el índice de productividad que está debajo del 70%, lo que indicó que se siguen teniendo deficiencias en el área de mantenimiento. Por lo tanto, se pudo tener certeza que los técnicos presentaban escasa capacitación, falta de codificación de los repuestos, procedimientos de órdenes de mantenimiento desactualizado, excesivas horas de mantenimiento correctivo, registro desactualizado de repuesto, entre otros. Es por eso, que el índice de productividad tuvo un promedio del 57%.

Tabla N° 15: Productividad del mes de mayo

PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA MEJORA	
FECHA	MAYO
1/05/2020	38%
2/05/2020	63%
3/05/2020	61%
4/05/2020	50%
3/05/2020	66%
6/05/2020	60%
7/05/2020	60%
8/05/2020	62%
9/05/2020	52%
10/05/2020	60%
11/05/2020	50%
12/05/2020	28%
13/05/2020	70%
14/05/2020	66%
15/05/2020	44%
16/05/2020	48%
17/05/2020	69%
17/05/2020	62%
19/05/2020	50%
20/05/2020	58%
21/05/2020	70%
22/05/2020	52%
23/05/2020	56%
24/05/2020	56%
25/05/2020	69%
25/05/2020	70%
27/05/2020	40%
28/05/2020	50%
29/05/2020	65%
30/05/2020	56%
TOTAL	57%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla N° 16 muestra a continuación el índice de productividad analizados de forma más detallada durante el mes de mayo, junto al promedio o media de sus dos dimensiones, las cuales son eficiencia y el índice de eficacia, la productividad obtuvo una media 57%, para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$G= A*D$$

*A=B/C

*A: Eficiencia

*B: N° de horas de mantenimiento

*C: N° total personal de mantenimiento * N° de horas de trabajo efectivo

*D=E/F

*D: Eficacia

*E: N° órdenes de mantenimiento realizados

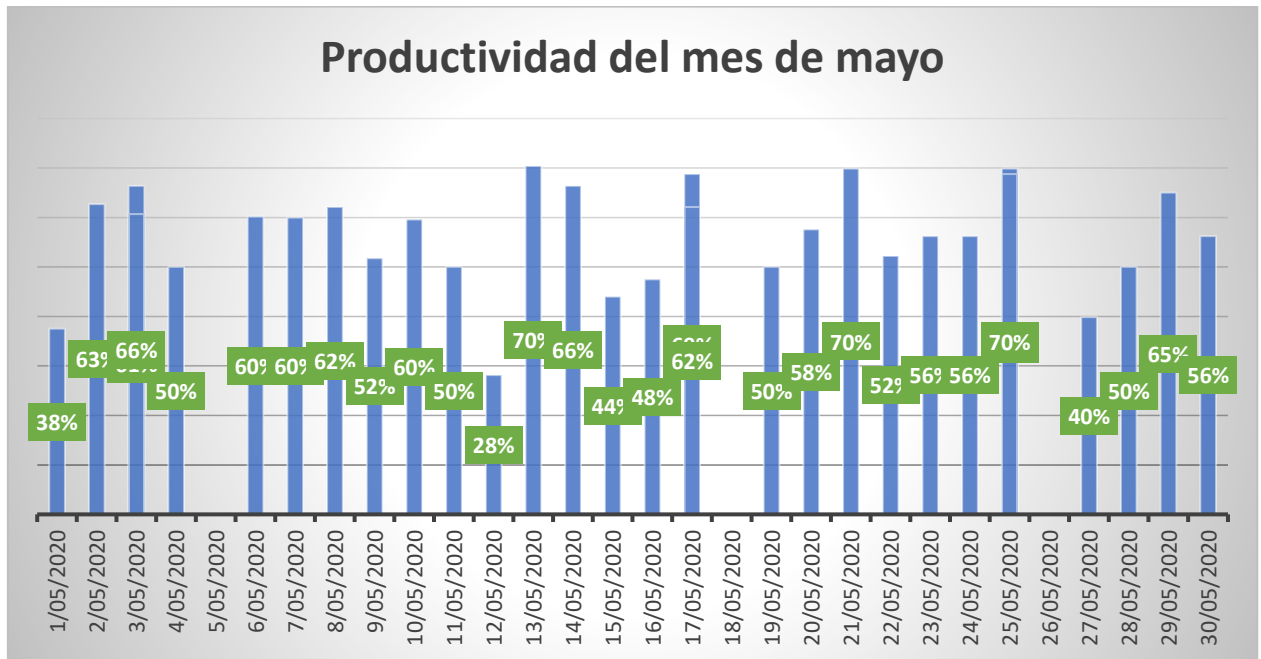
*F: N° órdenes de mantenimiento programados

Tabla N°16: Medición de Productividad del mes de mayo

FORMATO DE MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD - MAYO							
Analista:			Turno:				PRODUCTIVIDAD (G)
Empresa: Aceros Chilca S.A.C.			Área: Mantenimiento				
FECHA	INDICADORES						
	EFICIENCIA (A)		% de productividad del recurso mano de obra	EFICACIA (D)		% de cumplimiento de órdenes de trabajo de mantenimiento	Eficiencia*Eficacia
	N° de horas de mantenimiento (B)	N° total personal de mantenimiento X N° de horas de trabajo efectivo (C)	Nhm / Ntpm X Nhte (A)	N° Órdenes de mantenimiento realizados (E)	N° Órdenes de mantenimiento programados (F)	Nomr / Nomp (D)	
1/05/2020	3.0	8	38%	3	3	100%	38%
2/05/2020	17.2	24	72%	7	8	88%	63%
3/05/2020	27.3	40	68%	8	9	89%	61%
4/05/2020	12.0	24	50%	3	3	100%	50%
5/05/2020	25.5	32	80%	5	6	83%	66%
6/05/2020	16.5	24	69%	7	8	88%	60%
7/05/2020	28.0	40	70%	6	7	86%	60%
8/05/2020	29.0	40	73%	6	7	86%	62%
9/05/2020	14.5	24	60%	6	7	86%	52%
10/05/2020	14.3	24	60%	4	4	100%	60%
11/05/2020	12.0	24	50%	3	3	100%	50%
12/05/2020	6.0	16	38%	3	4	75%	28%
13/05/2020	19.0	24	79%	8	9	89%	70%
14/05/2020	25.5	32	80%	5	6	83%	66%
15/05/2020	22.0	40	55%	4	5	80%	44%
16/05/2020	11.4	16	71%	2	3	67%	48%
17/05/2020	11.0	16	69%	4	4	100%	69%
18/05/2020	29.0	40	73%	6	7	86%	62%
19/05/2020	15.0	24	63%	4	5	80%	50%
20/05/2020	30.7	40	77%	6	8	75%	58%
21/05/2020	41.0	48	85%	9	11	82%	70%
22/05/2020	20.9	32	65%	4	5	80%	52%
23/05/2020	4.5	8	56%	3	3	100%	56%
24/05/2020	6.0	8	75%	3	4	75%	56%
25/05/2020	16.5	24	69%	3	3	100%	69%
26/05/2020	41.0	48	85%	9	11	82%	70%
27/05/2020	8.5	16	53%	3	4	75%	40%
28/05/2020	24.0	40	60%	5	6	83%	50%
29/05/2020	32.5	40	81%	4	5	80%	65%
30/05/2020	18.0	32	56%	5	5	100%	56%
							57%

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 9: Productividad del mes de mayo del 2020



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 10: Fórmula de Productividad

$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

Fuente: Elaboración propia



3.5.3. Propuesta de mejora

Con el fin de aumentar los índices de la productividad en el área de mantenimiento, a causa de las excesivas órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo, escasa capacitación a los técnicos, procedimientos de órdenes de trabajo desactualizados, etc., se propuso diferentes alternativas para dar solución a este problema.

Se planteó 3 alternativas de solución, las cuales fueron Mantenimiento Preventivo, Six sigma y 5s'. Luego de haber realizado el análisis, se sugirió la implementación del Mantenimiento Preventivo basado en el sustento de Cuatrecasas Arbós (2012), que tiene como objetivo evitar paradas, averías, entre otros tipos de problemas en las máquinas y equipos, asimismo se evitó discontinuidad de las máquinas que generan pérdidas de tiempo durante el proceso productivo. Entonces, para aumentar la productividad en el área de

mantenimiento se implementó el Mantenimiento Preventivo, para ello, se tuvo que aplicar alternativas que den solución a las causas que generaban el 80% de la baja productividad, tal como se observa en la Tabla N° 17.

Tabla N° 17: Alternativas de solución de las principales causas

CAUSAS	SOLUCIÓN	
Excesivas órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo		Cronograma de mantenimiento preventivo
Escasa capacitación a los técnicos		Programa anual de capacitación a los técnicos
Procedimiento desactualizado de las órdenes de trabajo		Actualización de procedimientos en las órdenes de trabajo
Desorden en el almacén de mantenimiento		Sistema automatizado de registro de codificación de repuestos y almacenamiento mediante estanterías.
Compra de repuestos a destiempo		Sistema automatizado de solicitud de compra de repuesto mediante el programa Excel

Fuente: Elaboración propia

a. Cronograma de ejecución del proyecto

Para realizar el cronograma de ejecución se ha utilizado el cronograma de Gantt, como se menciona inició con la aprobación del proyecto y finalizó con la elaboración y sustentación del proyecto de investigación, como se observa en la Tabla N° 18. Valderrama menciona que el Gráfico Gantt, muestra la distribución de las actividades del proyecto de investigación, de manera cronológica en el tiempo. (Valderrama Mendoza, 2015)

Tabla N° 18: Cronograma de ejecución

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN 2020																																				
N°	ACTIVIDADES	ABRIL				PRE-TEST				JUNIO				IMPLEMENTACIÓN				POST-TEST				OCTUBRE				NOVIEMBRE				RESULTADOS						
						MAYO								JULIO				AGOSTO												SEPTIEMBRE				DICIEMBRE		
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	S30	S31	S32	S33	S34	S35
1	Determinar los lineamientos para la elaboración del proyecto de investigación																																			
2	Realizar la introducción. Realidad Prolemática/ aproximación temática, planteamiento del problema de investigación, fundamentación teórico y revisión de trabajos previos																																			
3	Plantear y determinar la justificación, hipótesis y los objetivos																																			
4	Determinar el enfoque, tipo, diseño y nivel de investigación																																			
5	Determinación Variables de Operacionalización (cuantitativo) y el Registro de la línea de investigación, título, resumen y palabras claves, en el módulo de productos observables en la Plataforma TRILCE.																																			
6	Revisión de originalidad del avance del proyecto de investigación en el programa Turnitin																																			
7	Sustentación de la primera jornada de investigación																																			
8	Pre test																																			
9	Delimitar y seleccionar la población, muestra, muestreo																																			
10	Delimitar y seleccionar las técnicas e instrumentos de recolección de datos (validez y confiabilidad de los datos)																																			
11	Determinar los procedimientos/ método de análisis de datos/ Aspectos éticos																																			
12	Establecer y determinar los aspectos administrativos. Adjuntar referencia bibliográficas																																			
13	Revisión del proyecto de investigación al jurado (CARPETA PI)																																			
14	Presentación del proyecto de investigación al jurado evaluador y levantamiento de observaciones de asesor																																			
15	Presentación del informe final del proyecto de investigación. Toma de decisión final para pase a sustentación y registro de presupuesto en el módulo de productos observables en la Plantaforma TRILCE																																			
16	Sustentación de la segunda jornada de investigación																																			
17	Implementación																																			
18	Lineamientos para la elaboración del informe																																			
19	Procesamiento de datos de la prueba piloto																																			
20	Recolección y tabulación de datos.																																			
21	Post test																																			
22	Sustentación de la primera parte del informe de desarrollo del proyecto de tesis																																			
23	Análisis, discusión de resultados y redacción de informe																																			
24	Conclusiones y recomendaciones																																			
25	Entrega preliminar de informe final																																			
26	Presentación de informe con levantamiento de observaciones																																			
27	Sustentación final																																			
28	Resultados de la Investigación																																			

Fuente: Elaboración propia

b. Cronograma de implementación de Mantenimiento Preventivo

Se ha realizado el cronograma de implementación del mantenimiento preventivo, como muestra la Tabla N° 19, basándonos en Díaz y Ruiz, en su libro titulado “ORGANIZACIÓN Y CONTROL DEL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES SOLARES”. (Díaz Marcilla, y otros, 2012)

Tabla N° 19: Cronograma de implementación de Mantenimiento Preventivo

CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN									
Detalle de Plan de Actividades		JULIO				AGOSTO			
Pasos	Actividades	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
Determinación de metas y objetivos	Compromiso de la Alta Gerencia para el estudio								
Establecer requerimientos para el mantenimiento preventivo	Listar Máquinas que se incluyen en el programa								
	Desarrollo del programa anual de capacitación a técnicos								
	Presentación del Cronograma de Mantenimiento Preventivo								
Procedimientos de mantenimiento preventivo	Actualización de procedimientos en las órdenes de trabajo								
	Sistema automatizado de registro de codificación de repuestos y almacenamiento mediante estanterías.								
	Sistema automatizado de solicitud de compra de repuesto mediante el programa Excel								
Documentación para la planificación y control	Consolidación del Mantenimiento Preventivo								

Fuente: Elaboración propia

c. Presupuesto

Valderrama menciona que el presupuesto debe ser estimativo y que cada uno de los gastos que den origen al desarrollo del proyecto de investigación debe ser detallado de manera realista. (Valderrama Mendoza, 2015)

Recursos

A continuación, se presenta los recursos utilizados:

Presentamos la Tabla N° 20, en donde mostró la inversión en repuestos durante el mes de septiembre.

Tabla N° 20: Repuesto del mes de septiembre

Fecha	Repuestos	Máquina	Cantidad	Unidad	Valor (\$)	Valor (\$/.)
31/09/2020	CHUMACERA FY 1 SKF505M UCF 205100D1	SHAKE OUT	5	PZ	\$ 105,69	S/ 379,43
30/09/2020	FORMADOR EMPAQUETADURA PERMATEX	ESMERIL 1	1	PZ	\$ 1,80	S/ 6,46
29/09/2020	MANGUERA JEBE 1 1/4 CON LONA	PV20	7	M	\$ 32,72	S/ 117,46
18/09/2020	TEMPORIZADOR ELEC.RE22R1AMR	COLECTOR SHAKE OUT	1	PZ	\$ 87,61	S/ 314,52
14/09/2020	TEMPORIZADOR ELEC.RE22R1AMR	HORNO DE INDUCCIÓN	1	PZ	\$ 87,61	S/ 314,52
11/09/2020	SELECTOR MANETA CORTE 2 POSIC XB4BDJ	MEZCLADORA TOM1800	2	PZ	\$ 31,93	S/ 114,63
30/09/2020	PERNO SOCKET M12 X 40 GRADO 8,R/C	HORNO 1	4	UND	\$ 0,94	S/ 3,37
13/09/2020	TRAPO INDUSTRIAL,2X1,MATIZADO	HORNO 5	1	KG	\$ 0,75	S/ 2,69
30/09/2020	ANILLO PRESION 1/2	HORNO 1	24	PZ	\$ 0,64	S/ 2,30
15/09/2020	ANILLO PLANO 1/2 PESADO	HORNO 5	24	PZ	\$ 0,96	S/ 3,45
29/09/2020	TRAPO INDUSTRIAL,2X1,MATIZADO	ESMERIL 1	5	KG	\$ 3,75	S/ 13,46
05/09/2020	WINCHA DE 5 MTS STANLEY	ESMERIL 5	1	UND	\$ 9,50	S/ 34,11
29/09/2020	TUERCA 1 H/G	PV06	5	PZ	\$ 3,00	S/ 10,77
28/09/2020	CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	HORNO TT 1	2	ROL	\$ 1,80	S/ 6,46
28/09/2020	RELE,TERM. 17.0 25.0 A LRD325	HORNO TT 6	1	PZ	\$ 76,05	S/ 273,02
01/09/2020	REP DE DRYVER 15KW MOD:1394-AM75	TORNO KOLOMA	10	UND	\$ 2.410,00	S/ 8.651,90
06/09/2020	REP DE DRYVER 15KW MOD:1394-AM75	HORNO DE INDUCCIÓN	1	UND	\$ 2.320,00	S/ 8.328,80
07/09/2020	REP DE DRYVER 5KW MOD:1394-AM07	COLECTOR SHAKE OUT	15	UND	\$ 2.526,00	S/ 9.068,34
28/09/2020	REP DE DRYVER 5KW MOD:1394-AM07	HORNO DE INDUCCIÓN	1	UND	\$ 1.920,00	S/ 6.892,80
01/09/2020	INTERRUP.TERMOMAG. 3x32A A9F74332	MEZCLADORA TOM1800	1	PZ	\$ 38,26	S/ 137,35
06/09/2020	CONTACTOR TESS LC1D25F7 25ABOB110V5	ESMERIL 5	2	PZ	\$ 109,11	S/ 391,70
07/09/2020	CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	HORNO 1	1	ROL	\$ 0,90	S/ 3,23
30/09/2020	SELECTOR MANETA CORTE 2 POSIC XB4BDJ	MEZCLADORA TOM350	4	PZ	\$ 72,28	S/ 259,49
15/09/2020	SELECTOR MANETA CORTE 2 POSIC XB4BDJ	TORNO 14	1	PZ	\$ 18,07	S/ 64,87
29/09/2020	INTER HORARIO DIGITAL 220/240VAC, 16A	TOLVA 200 tn	1	PZ	\$ 33,43	S/ 120,01
05/09/2020	MANGUERA JEBE 1/2 300 LB	SHAKE OUT	10	M	\$ 12,10	S/ 43,44
29/09/2020	INTER TERMOMA EZC100N3103x100A 440V	HORNO 5	3	PZ	\$ 172,20	S/ 618,20
28/09/2020	TEMPORIZADOR ELEC.RE22R1AMR	MEZCLADORA TOM350	1	PZ	\$ 87,61	S/ 314,52
28/09/2020	SELECTOR MANETA CORTE 2 POSIC XB4BDJ	TORNO KOLOMA	1	PZ	\$ 15,97	S/ 57,33
01/09/2020	CINTA F/VIDRIO.3/4",SCOTCH 69	HORNO TT9	1	ROL	\$ 27,50	S/ 98,73
03/09/2020	PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	MEZCLADORA TOM 350	10	PZ	\$ 264,90	S/ 950,99
04/09/2020	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X16AN	ESMERIL 1	1	PZ	\$ 19,50	S/ 70,01
05/09/2020	PILA ALCALINA TIPO "AAA" 1.5 V	ESMERIL 5	3	PZ	\$ 1,95	S/ 7,00
01/09/2020	LIJA DE FIERRO No 100	COLECTOR SHAKE OUT	1	UND	\$ 0,44	S/ 1,58
02/09/2020	CONTACTOR, 40A.BOB.110V,	HORNO DE INDUCCIÓN	3	PZ	\$ 303,56	S/ 1.089,78
01/09/2020	PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	MEZCLADORA TOM1800	1	PZ	\$ 26,49	S/ 95,10
18/05/2020	TRAPO INDUSTRIAL,2X1,MATIZADO	TORNO KOLOMA	4	KG	\$ 3,50	S/ 12,57
03/09/2020	RELE,TERM. 48.0 65.0 A	HORNO TT6	5	PZ	\$ 423,40	S/ 1.520,01
04/09/2020	PULSADOR LUMINOSO C/LED ROJO IXB4-B	HORNO TT11	4	PZ	\$ 83,40	S/ 299,41
05/09/2020	CONTACTOR TESS LC1D25F7 25ABOB110V5	SHAKE OUT	1	PZ	\$ 54,55	S/ 195,83
03/09/2020	PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	HORNO 1	1	PZ	\$ 26,49	S/ 95,10
04/09/2020	CONTACTOR, 40A.BOB.110V,	MEZCLADORA TOM350	1	PZ	\$ 101,86	S/ 365,68
05/09/2020	INTERRUP. TERMOMAG. 2x32a A9F74232	TORNO 14	5	PZ	\$ 278,50	S/ 999,82
01/09/2020	CONTACTOR TESS LC1D25F7 25ABOB110V5	TOLVA 200 tn	1	PZ	\$ 54,34	S/ 195,08
02/09/2020	CABLE UNIPOLAR,12 AWG,EX/FLEX.	SHAKE OUT	35	M	\$ 15,72	S/ 56,43
01/09/2020	ELECTRODO INOX. CW Ø 2.50 - 3/32"	HORNO 5	6	KG	\$ 135,83	S/ 487,63
18/05/2020	PULSADOR LUMINOSO C/LED ROJO IXB4-B	MEZCLADORA TOM350	1	PZ	\$ 21,89	S/ 78,59
TOTAL					\$ 12.024,50	S/ 43.167,96

Fuente: Elaboración propia

Seguidamente, se detalla la inversión de los recursos humanos, en el que se consideró la condición del personal obrero, tal como se muestra en la Tabla N°21:

Tabla N° 21: Condición del personal obrero

Personal	N° de Personal	Sueldo total			Días trabajados	Horas de trabajo	Pago x hora	Costo de horas extras	Total
		Ingresos	Beneficios	Sueldo total					
Electricistas	2	S/ 1,446.00	S/ 254.00	S/ 1,700.00	30	8	S/ 7.08	S/ 10.62	S/ 3,400.00
Electrónicos	2	S/ 1,446.00	S/ 254.00	S/ 1,700.00	30	8	S/ 7.08	S/ 10.62	S/ 3,400.00
Mecánicos	4	S/ 1,446.00	S/ 254.00	S/ 1,700.00	30	8	S/ 7.08	S/ 10.62	S/ 6,800.00
Soldadores	2	S/ 1,446.00	S/ 254.00	S/ 1,700.00	30	8	S/ 7.08	S/ 10.62	S/ 3,400.00
Inversión total									S/ 17,000.00

Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la Tabla N° 21 la inversión del personal obrero, la cual involucró a los trabajadores pertenecientes a la implementación del Mantenimiento Preventivo, equivale a un monto total de S/. 17,000.00 nuevos soles.

De igual manera, se presenta en la Tabla N° 22 la condición de los investigadores:

Tabla N° 22: Condición de los investigadores

Costo de estudio	PI	DPI	N° de tesistas	Total del Investigador
Costo x mes	150	150	2	S/ 2,400.00
Costo x mes	4	4		
Costo total	S/ 600.00	S/ 600.00		
Costo de horas dedicadas a la investigación	PI	DPI	2	S/ 12,653.44
Horas / semana	14	20		
semanas	16	16		
Total horas	224	320		
Considerando un básico legal	S/ 11.63	S/ 11.63		
Costo x horas dedicadas	S/ 2,605.12	S/ 3,721.60		
Total de Investigador	S/ 15,053.44			

Fuente: Elaboración propia

Se observa en la Tabla N° 22 la inversión de los investigadores, la cual involucró a dos tesis, asimismo, se consideró el costo de estudio y el costo de horas dedicadas a la investigación, obteniendo el costo total del investigador equivalente a S/15,053.44 nuevos soles.

Con esta información, se pudo observar en la Tabla N° 23 la Inversión total de los recursos humanos, tal como se muestra a continuación:

Tabla N° 23: Inversión total de los recursos humanos

Recursos Humanos	
Descripción	Costo total
Personal obrero	S/.17,000.00
Investigadores	S/.15,053.44
Total Inversión	S/.32,053.44

Fuente: Elaboración propia

Tal como se muestra en la Tabla N°23 la inversión total de los recursos humanos para la implementación del Mantenimiento Preventivo fue de S/. 32,053.44.

Con respecto, a la inversión de los recursos materiales, se detalla los costos a continuación:

Tabla N°24: Inversión de los recursos materiales

RECURSOS MATERIALES		
DESCRIPCIÓN	COSTO (S/.)	COSTO TOTAL (S/.)
Hojas bond y lapiceros	S/ 20.00	
Fotocopias e impresiones	S/ 30.00	
laptop Acer i5	S/ 2,400.00	
Laptop Asus Ryzen 5	S/ 2,500.00	
celular j4+	S/ 600.00	
celular j5	S/ 500.00	
Capacitaciones	S/ 2,796.00	
Herramientas de mantenimiento	S/ 5,000.00	
lubricantes	S/ 16,000.00	
repuestos y accesorios	S/ 20,000.00	
instrumentos de medición	S/ 8,551.00	
software SPSS	S/ 1,044.45	
Total		S/ 59,441.45

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 24 se evidenció la inversión total de los recursos materiales que se utilizaron para la implementación del Mantenimiento Preventivo con un costo total de S/. 59,441.45 nuevos soles.

Finalmente, se obtuvo la inversión total de la implementación del Mantenimiento Preventivo, la cual se obtuvo sumando la inversión de los recursos humanos y la inversión de materiales, tal como se aprecia en la siguiente tabla:

Tabla N° 25: Inversión Total

Descripción	Total
Recursos Humanos	S/.32,053.44
Recursos Materiales	S/.59,441.45
Total de inversión	S/.91,494.89

Fuente: Elaboración propia

Tal como se demuestra en la Tabla N° 25 la implementación del Mantenimiento Preventivo tuvo un costo total de inversión de S/. 91,494.89, la cual es utilizado para incrementar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa Aceros Chilca S.A.C.

En el siguiente cuadro se presenta los costos de operación PRE-TEST:

Tabla N° 26: Costos de pre operación

COSTOS DE PRE OPERACIÓN	
Mano de Obra	S/. 17,000
Repuestos y accesorios	S/. 81,318
TOTAL	S/. 98,318

Fuente: Elaboración propia

Con ayuda de la data del pre test se pudo identificar los costos de Pre operación de la tabla N° 26, la cual tiene un costo de S/. 98,318.00.

Asimismo, en el siguiente cuadro se evidenció los costos de operación POST-TEST:

Tabla N° 27: Costos de post operación

COSTOS DE POST OPERACIÓN	
Mano de Obra	S/. 17,000
Repuestos y accesorios	S/. 43,168
TOTAL	S/. 60,168

Fuente: Elaboración propia

Con la ayuda de la data obtenida después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo se pudo identificar los costos de Post operación de la tabla N° 27, en este caso el costo total fue de S/. 60,168.00.

En la siguiente Tabla N° 28 las inversiones tangibles, se clasificó por papelería en general y útiles de oficina, repuestos y accesorios y bienes y servicios, para la utilización de sus recursos en la mejora de la investigación, obteniendo una inversión total de S/. 36,645.45 nuevos soles.

Tabla N° 28: Inversiones tangibles

CLASIFICACIÓN	RECURSOS	CANTIDAD	UNIDAD	Costo unitarios (S/.)	Costo total (S/.)
Papelería en general y útiles	Hojas bond	1	Paquete	S/ 11.00	S/ 11.00
	Fotocopias e impresiones				S/ 30.00
	Lapiceros	3	unidades	S/ 3.00	S/ 9.00
Repuestos y accesorios	Piezas				S/ 43,168.00
Herramientas de trabajo	Laptop Acer i5	1	unidad	S/2,400.00	S/ 2,400.00
	Laptop Asus Ryzen 5	1	unidad	S/2,500.00	S/ 2,500.00
	Celular j4+	1	unidad	S/ 600.00	S/ 600.00
	Celular j5	1	unidad	S/ 500.00	S/ 500.00
Bienes y servicios	Herramientas de mantenimiento	100	unidades	S/ 50.00	S/ 5,000.00
	Lubricantes	2	cilindros	S/8,000.00	S/ 16,000.00
	Instrumentos de medición	13	unidades	S/ 657.77	S/ 8,551.00
	Software SPSS	1	unidad	S/1,044.45	S/ 1,044.45
Total Inversión					S/ 79,813.45

Fuente: Elaboración propia

Asimismo, se analizó en la Tabla N° 29 las inversiones intangibles, en el cual, se clasificó por gastos administrativos, viáticos y asignaciones, y como último punto se tomó en cuenta otros gastos, siendo la inversión total de S/. 24,104.44 nuevos soles

Tabla N° 29: Inversiones intangibles

CLASIFICACIÓN	RECURSOS	MEDIDA	UNIDAD	Costo total (S/.)
Gastos administrativos	Energía eléctrica	Mensual	9	S/. 495.00
	Agua	Mensual	9	S/. 405.00
	Conexión a la red	Mensual	9	S/. 585.00
Viáticos y asignaciones	Movilidad	Mensual	4	S/. 720.00
	Alimentación	Mensual	9	S/. 4,050.00
Otros gastos	Capacitaciones	Total		S/. 2,796.00
	Tiempo invertido de tesis	Total		S/. 15,053.44
Inversión total				S/. 24,104.44

Fuente: Elaboración propia

3.5.4. Implementación de propuesta de mejora

Luego de haber analizado la situación en la que se encuentra la empresa Aceros Chilca S.A.C., y después de haber armado el plan de mejora se procedió a desarrollar las actividades que se propusieron en la implementación del mantenimiento preventivo.

PASO 1: Determinación de las metas y objetivos

➤ Compromiso de la alta Gerencia para el estudio

El comienzo de la implementación del Mantenimiento Preventivo se obtuvo gracias a la comunicación vía telefónica a cargo del Coordinador Administrativo de mantenimiento de Aceros Chilca S.A.C., César Clemente Porta, quién nos brindó el permiso de implementar el Mantenimiento Preventivo, para ello, fue importante explicar en que se basa el Mantenimiento Preventivo, el porqué de la implementación y finalmente se generó mayor compromiso de sus trabajadores (ANEXO 49).

Incrementar el mantenimiento programado en las máquinas de Aceros Chilca S.A.C, optimizar el cumplimiento de órdenes de trabajo de mantenimiento y aumentar la productividad del recurso humano mano de obra en el área de mantenimiento, inmediatamente resultando satisfactorio en sus resultados.

Seguido, se definió los objetivos y metas para el Mantenimiento Preventivo, se tuvo una reunión vía zoom 04/07/2020, la cual duró 1 hora y tuvo la participación del Jefe de Mantenimiento en el cual se determinó:

- Cumplir con la programación del Mantenimiento Preventivo para confiar en el perfecto funcionamiento de las máquinas.
- Cimentar una cultura de Mantenimiento Preventivo en todas las áreas de la empresa.
- Reducir el número de paradas y horas de intervenciones a las máquinas.
- Brindar capacitaciones permanentes a cada integrante de la empresa.
- Comprometer a cada técnico en el desarrollo de actividades del Mantenimiento Preventivo.
- Comprometerse a tener una comunicación eficaz entre áreas para transmitir las ventajas y desventajas de la implementación del Mantenimiento Preventivo.

PASO 2: Establecer las necesidades del Mantenimiento Preventivo

➤ Listar máquinas que se incluyen en el programa

Para establecer las necesidades del Mantenimiento Preventivo es muy importante conocer cuántas máquinas hay y a qué área pertenece cada una, para dar inicio a la implementación del Mantenimiento Preventivo, por ello se mostró en la Tabla N°29 las 44 máquinas que tiene la empresa, las cuales son:

Tabla N°29: Listado de Máquinas

LISTA DE MÁQUINAS DE LA EMPRESA ACEROS CHILCA SAC					
N°	ÁREA	DESCRIPCIÓN	N°	ÁREA	DESCRIPCIÓN
1	ACABADOS	ESMERIL 5	23	MOLDERÍA	MÁQUINA 1 (shake out)
2		ESMERIL 4	24		MÁQUINA 11 (laminadora)
3		ESMERIL 6	25		MÁQUINA 2 (tina de pintura)
4		ESMERIL 3	26		MÁQUINA 3 (nave de moldeo)
5		ESMERIL 1	27		MÁQUINA 10 (pv-20)
6		ESMERIL 2	28		MÁQUINA 4 (tecle electrico)
7	ACERÍA	HORNO 5	29		MÁQUINA 5 (colector tom1800)
8		HORNO 1	30		MÁQUINA 6 (tolva 200-tn)
9		HORNO 2	31		MÁQUINA 7 (pv03-119)
10		HORNO DE INDUCCIÓN	32		MÁQUINA 8 (pv06-117)
11	MAQUINADO	TORNO RAFAMET	33	TRATAMIENTO TÉRMICO	MÁQUINA 9 (colector shake out)
12		TORNO KOLOMMA	34		HORNO DE COMBUSTIÓN 11
13		TORNO 14	35		HORNO DE COMBUSTIÓN 3
14		TORNO TOSHIBA	36		HORNO DE COMBUSTIÓN 10
15		TORNO CNC	37		HORNO DE COMBUSTIÓN 8
16		TORNO 20	38		HORNO DE COMBUSTIÓN 9
17		TORNO RADIAL	39		HORNO DE COMBUSTIÓN 6
18	MOLDEO	MEZCLADORA PALMER	40		HORNO DE COMBUSTIÓN 2
19		MEZCLADORA TOM 1800	41		HORNO DE COMBUSTIÓN 7
20		MEZCLADORA 1	42		HORNO DE COMBUSTIÓN 5
21		MEZCLADORA 5	43		HORNO DE COMBUSTIÓN 1
22		MEZCLADORA TOM 350	44		HORNO DE COMBUSTIÓN 4

Fuente: Elaboración propia

También, se realizó un programa anual de capacitaciones a los técnicos, para éstos tengan mejores soluciones a los posibles problemas que se puedan presentar en las máquinas, así mismo, mejorar sus conocimientos y habilidades, en el desarrollo de su trabajo, tal como se evidenció en la Tabla N° 30.

➤ Programa anual de capacitaciones a los técnicos

Tabla N° 30: Programa anual de capacitaciones

PLAN ANUAL DE CAPACITACIONES														Versión:01
Actividad:		Capacitación												
Responsable:		Jefe de Mantenimiento												
Dirigido a:		Técnicos, eléctricos, mecánicos, soldadores, electrónicos												
	TEMAS DE CAPACITACIÓN Y/O ENTRENAMIENTO	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	OBSERVACIONES
1	Tableros electrónicos	NA												
2	Trabajos en altura		NA											
3	Trabajos en caliente			NA										
4	Riesgos laborales en mantenimiento				NA									
5	Análisis vibracional					NA								
6	Alineamiento láser						NA							
7	Rodamientos							A						
8	Variadores de velocidad								A					
9	Electrónica de potencia									NA				
10	Mantenimiento eléctrico de alta y media tensión										NA			
11	Mantenimiento de motores eléctricos											NA		
12	Mantenimiento de Bombas hidráulicas												NA	
* Se colocará R cuando está realizado * Se colocará NR cuando no está realizado		TOTAL DE CAPACITACIONES REALIZADAS												2
		TOTAL DE CAPACITACIONES NO REALIZADAS												10
		TOTAL												12

Fuente: Elaboración propia

➤ **Cronograma de Mantenimiento Preventivo**

Se presenta a continuación en la Tabla N° 31 el Programa mensual de Mantenimiento Preventivo, la cual se tomó como base para todos los meses del año.

Teniendo en conocimiento las máquinas que tiene la empresa y el área al que pertenece cada una de ellas, se tomó en cuenta en este plan la cantidad de técnicos por mantenimiento, la frecuencia para cada mantenimiento, el tiempo que demora la intervención y la fecha programada para el inicio del mantenimiento preventivo para cada máquina, que tuvo como responsable a un coordinador del área de mantenimiento.

Tabla N° 31: Cronograma de Mantenimiento Preventivo

ÁREA	MÁQUINA	N° TÉCNICOS	FRECUENCIA	RESPONSABLE	HORAS DE MANTENIMIENTO	INICIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
MAQUINADO	TORNO RAFAMET	2	MESUAL	COORDINADOR	4	22																															
	TORNO KOLOMMA	2	MESUAL	COORDINADOR	5	19																															
	TORNO CNC	2	MESUAL	COORDINADOR	5	31																															
	TORNO TOSHIBA	2	MESUAL	COORDINADOR	5	15																															
	TORNO 20	2	MESUAL	COORDINADOR	4	7																															
	TORNO 14	2	MESUAL	COORDINADOR	5	24																															
ACABADOS	TORNO RADIAL	2	MESUAL	COORDINADOR	5	28																															
	ESMERIL 1	3	TRIMESTRAL	COORDINADOR	3.5	4																															
	ESMERIL 2	3	TRIMESTRAL	COORDINADOR	3.5	8																															
	ESMERIL 3	3	TRIMESTRAL	COORDINADOR	3.5	12																															
	ESMERIL 4	1	TRIMESTRAL	COORDINADOR	3	1																															
	ESMERIL 5	1	TRIMESTRAL	COORDINADOR	3.5	3																															
ACERÍA	ESMERIL 6	1	TRIMESTRAL	COORDINADOR	3.5	5																															
	HORNO 1	1	MESUAL	COORDINADOR	3	15																															
	HORNO 2	1	MESUAL	COORDINADOR	4	2																															
	HORNO 5	1	MESUAL	COORDINADOR	4	4																															
TRATAMIENTO TÉRMICO	HORNO DE INDUCCIÓN	1	QUINCENAL	COORDINADOR	4	30																															
	HORNO DE COMBUSTIÓN 1	1	QUINCENAL	COORDINADOR	3.5	3																															
	HORNO DE COMBUSTIÓN 2	1	MENSUAL	COORDINADOR	3	29																															
	HORNO DE COMBUSTIÓN 3	1	MENSUAL	COORDINADOR	4	18																															
	HORNO DE COMBUSTIÓN 4	1	MENSUAL	COORDINADOR	3	16																															
	HORNO DE COMBUSTIÓN 5	1	MENSUAL	COORDINADOR	4	15																															
	HORNO DE COMBUSTIÓN 6	1	MENSUAL	COORDINADOR	3	1																															
	HORNO DE COMBUSTIÓN 7	1	MENSUAL	COORDINADOR	3	28																															
	HORNO DE COMBUSTIÓN 8	1	MENSUAL	COORDINADOR	3.5	31																															
	HORNO DE COMBUSTIÓN 9	1	MENSUAL	COORDINADOR	3.5	2																															
	HORNO DE COMBUSTIÓN 10	1	MENSUAL	COORDINADOR	3	4																															
	HORNO DE COMBUSTIÓN 11	1	MENSUAL	COORDINADOR	3	7																															
MOLDEO	MEZCLADORA 1	1	QUINCENAL	COORDINADOR	4	31																															
	MEZCLADORA TOM 1800	1	MENSUAL	COORDINADOR	3.5	24																															
	MEZCLADORA TOM 350	1	MENSUAL	COORDINADOR	3.5	23																															
	MEZCLADORA PALMER	1	MENSUAL	COORDINADOR	4	6																															
	MEZCLADORA 5	1	QUINCENAL	COORDINADOR	4	11																															
MOLDERÍA	SHAKE OUT	1	TRIMESTRAL	COORDINADOR	4.5	12																															
	LAMINADORA	1	TRIMESTRAL	COORDINADOR	3.5	19																															
	TINA DE PINTURA	1	TRIMESTRAL	COORDINADOR	3	10																															
	NAVE DE MOLDEO	1	TRIMESTRAL	COORDINADOR	3.5	20																															
	PV-20	1	TRIMESTRAL	COORDINADOR	3	14																															
	TECLE ELÉCTRICO	1	TRIMESTRAL	COORDINADOR	4	1																															
	COLECTOR TOM 1800	1	TRIMESTRAL	COORDINADOR	4	5																															
	TOLVA 200-TN	1	TRIMESTRAL	COORDINADOR	4.5	10																															
	PV03-119	1	TRIMESTRAL	COORDINADOR	3	6																															
	PV06-117	1	TRIMESTRAL	COORDINADOR	3.5	13																															
	COLECTOR SHAKE OUT	1	TRIMESTRAL	COORDINADOR	4	4																															

Fuente: Elaboración propia

PASO 3: Procedimientos de Mantenimiento Preventivo

➤ Sistema automatizado de registro de codificación de repuestos

Se elaboró una plantilla, para que la empresa pueda llevar un registro de sus repuestos por máquinas en stock, por eso se utilizó el Software Excel 2010, tal como se muestra en la Tabla N° 32 y los ANEXOS 21 – 40.

Tabla N° 32: Sistema de registro de repuestos por máquinas

	SISTEMA DE GESTON DE CALIDAD			AC-GC-F-004
	REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS			Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA ▼	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
☒ COLECTOR SHAKE OUT				
☒ COLECTOR TOM 1800				
☒ ESMERIL 1				
☒ ESMERIL 2				
☒ ESMERIL 3				
☒ ESMERIL 4				
☒ ESMERIL 5				
☒ HORNO 1				
☒ HORNO 2				
☒ HORNO 5				
☒ HORNO INDUCCIÓN				
☒ HORNO TRAT TERM 1				
☒ HORNO TRAT TERM 11				
☒ HORNO TRAT TERM 2				
☒ HORNO TRAT TERM 3				
☒ HORNO TRAT TERM 4				
☒ HORNO TRAT TERM 6				
☒ HORNO TRAT TERM 7				
☒ HORNO TRAT TERM 8				
☒ HORNO TRAT TERM 9				
☒ KOLOMA				
☒ MEZCLADORA PALMER				
☒ RAFAMET				
☒ SHAKE OUT				
☒ TOM 1800				
☒ TOM 350				
☒ TORNO N°14				
☒ TOSHIBA				
Total general				

Fuente: Elaboracion propia

Por otro lado, se realizó la actualización de los procedimientos de las órdenes de mantenimiento que se encontraban desactualizadas, para que estas sean más eficientes y eficaces tal como se presenta en la Tabla N°33 y ANEXOS 41 – 48.

Tabla N° 33: Orden de mantenimiento – Mecánico

ORDEN DE MANTENIMIENTO - MECÁNICO			MANTENIMIENTO	
AREA	PIEZAS	FECHA GENERACION		
EQUIPO	MEZCLADORA PALMER	FECHA EJECUCION		
TIEMPO ESTIMADO		TURNO		
COORDINADOR RESPONSABLE		HORA INICIO		
TECNICO		HORA TERMINO		
FRECUENCIA		SEMANA		
RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD				
AVISAR AL SUPERVISOR RESPONSABLE DE LOS TRABAJOS A REALIZAR				
USAR SUS EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL				
CONSIDERAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD DE LA EMPRESA				
		CONFORMIDAD	OBSERVACIONES	
PROCEDIMIENTOS		SI	NO	
MEZCLADORA PALMER				
1	Inspeccionar y lubricar chumaceras de eje mezclador			
2	Inspeccionar funcionamiento de pistones y placa de ingreso de arena			
3	Inspeccionar estado de bombas			
4	Inspeccionar adicionador de oxido			
5	Inspeccionar funcionamiento de electroválvulas			
6	Inspeccionar y eliminar fugas de aire			
GUSANO HELICOIDAL				
7	Inspeccionar estado de chumaceras del gusano - Lubricar			
8	Inspeccionar estado de estructura del gusano			
9	Inspeccionar fajas y poleas de transmision			
10	Ajuste de pernos de fijacion del motor			
DESCRIPCION DE CUMPLIMIENTO, OTROS COMENTARIOS Y HALLAZGOS A REPORTAR				
TÉCNICO				
TÉCNICO				
NOMBRE DE PLANIFICADOR	NOMBRE DEL RESPONSABLE	NOMBRE DEL LIDER		
			ACEPTACIÓN	
FIRMA DE PLANIFICADOR	FIRMA DEL RESPONSABLE	FIRMA DEL LIDER	FIRMA DE PRODUCCION	
CODIGO DE PLANIFICADOR	CODIGO DEL RESPONSABLE	CODIGO DEL LIDER	FECHA DE CUMPLIMIENTO	

Fuente: Elaboración propia

➤ Almacenamiento de repuestos mediante estantes

Se ordenó los repuestos que se encontraron desordenados (ANEXO 49) en estantes de tres pisos, con sus respectivas codificaciones, mediante una tarjeta de información general del repuesto, en el que se detalló, las cantidades, ubicación, elemento, categoría del elemento, entre otros (ANEXO 49).

Esto permitió que el almacén del área de mantenimiento se desarrolle de manera eficiente, en un ambiente limpio y ordenado. Además, que los repuestos fueron más fáciles de ubicarlos, minimizando el tiempo de respuesta de la entrega de repuestos a los técnicos que los soliciten.

A continuación, se mostró en la Figura N° 11, la tarjeta de información general del repuesto.

Figura N° 11: Diseño de tarjeta de información general del repuesto

INFORMACIÓN GENERAL DEL REPUESTO

Propuesto por _____

Elemento _____ Cantidad _____

Ubicación _____ Fecha _____

CATEGORÍA DEL ELEMENTO

Necesario Innecesario

TIPO DE ELEMENTO

Repuestos Útiles /Formatos

Insumos Otros

ESTADO /MOTIVO DEL RETIRO DEL ELEMENTO

Defectuoso Residuo Obsoleto

Contaminante Reduce espacio No se usa

ACCIÓN A TOMAR

Reciclar Mover a almacén

Fuente: Elaboración propia

➤ **Sistema automatizado de solicitud de compra de repuestos**

Aquí se diseñó un sistema automatizado de solicitud de compras de repuestos, tal como se observa en la Tabla N° 34, para ello se consideraron los siguientes puntos: nombre de máquina, área al que pertenece, lista de repuestos, fecha de avería, fecha de solicitud de compra y finalmente, se presentó dos opciones que según la programación de Excel te informa si la compra del repuesto se realizó a tiempo o a destiempo, así como también te muestra el stock de repuestos y cuando se debe realizar una compra.

Es importante recalcar que las solicitudes de compra de repuestos realizadas son de urgencia, por eso es necesario cumplir con el pedido durante el día.

Tabla N° 34: Sistema automatizado de solicitud de compra de repuestos

SOLICITUD DE COMPRAS DE REPUESTOS					
ÁREA	MÁQUINA	LISTA DE REPUESTOS	FECHA DE AVERÍA	FECHA DE SOLICITUD DE COMPRA	A TIEMPO/DESTIEMP
MOLDERÍA	COLECTOR SHAKE OUT	ANILLO PLANO DE 3/8	23/08/2020	23/08/2020	A TIEMPO
	SHAKE OUT	CODO ROSCADO GALV. 2"	18/08/2020	18/08/2020	A TIEMPO
ACERÍA	HORNO 2	VALVULA DE BOLA DE 1 "	22/08/2020	22/08/2020	A TIEMPO
	HORNO 5	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO FUERZA 3X30 AMP	17/08/2020	17/08/2020	A TIEMPO
	HORNO 1	CONECTOR TURBO CONDUIT 3/4"	23/08/2020	23/08/2020	A TIEMPO
	HORNO DE INDUCCIÓN	PULSADOR RASANTE ROJO 1NA,X B4 BA42	21/08/2020	21/08/2020	A TIEMPO
MAQUINADO	TOSHIBA	SELECTOR MANETA CORTE 2 POSIC XB4BD25	16/08/2020	16/08/2020	A TIEMPO
	KOLOMA	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO FUERZA 3X30 AMP	16/08/2020	19/08/2020	DESTIEMPO
	RAFAMET	GUARDA MOTOR REGULABLE 13-18 A.GB2ME20	19/08/2020	19/08/2020	A TIEMPO
	MEZCLADORA PALMER	CONECTOR ESCAMADO PM1/4 BRONCE 8MM	18/08/2020	18/08/2020	A TIEMPO
	MEZCLADOR TOM.1800	PERNO DE EXPANSIÓN HYLTI 1 1/2" X 6"	22/08/2020	22/08/2020	A TIEMPO
TRATAMIENTO TÉRMICO	HORNO DE TRATAMIENTO TERMICO 1	CONTACTOR TESS LC1D25F7 25ABOB110V50/60H	23/08/2020	23/08/2020	A TIEMPO
	HORNO DE TRATAMIENTO TERMICO 2	TERMINAL COBRE 50 AMP. SOLD	18/08/2020	18/08/2020	A TIEMPO
	HORNO DE TRATAMIENTO TERMICO 3	RODAMIENTO 6205-2Z/C3	19/08/2020	19/08/2020	A TIEMPO
	HORNO DE TRATAMIENTO TERMICO 4	STOVE BOLT 3/16" x 3/4"	16/08/2020	18/08/2020	DESTIEMPO
	HORNO DE TRATAMIENTO TERMICO 6	TERMOCUPLA TIPO K20,FUNDA INCONEL 600	23/08/2020	23/08/2020	A TIEMPO
ACABADOS	ESMERIL 1	CINTILLO DE PLASTICO DE 20 MM (L)	22/08/2020	22/08/2020	A TIEMPO
	ESMERIL 2	CONTACTOR TESYS LC1D 25 M7 25A, BOBINA. 220	20/08/2020	20/08/2020	A TIEMPO
	ESMERIL 4	RELÉ TERM. REG. 30 - 40A. LRD	16/08/2020	18/08/2020	DESTIEMPO
	ESMERIL 5	PERNO C/HEX. 3/4 X 7	18/08/2020	21/08/2020	DESTIEMPO
	ESMERIL 6	PULSADOR LUMINOSO VERDE XV4VW33M5	21/08/2020	21/08/2020	A TIEMPO
TOTAL					100%
TOTAL A DESTIEMPO					19%
TOTAL A TIEMPO					81%

Fuente: Elaboración propia

➤ **Elaboración de ficha de inspecciones diarias para las máquinas**

Se realizó una ficha de inspecciones diarias de forma general, para el uso de todas las máquinas, tal como muestra la Tabla N° 35. Esta sirvió para que cada operario realice una inspección a su máquina antes de iniciar su tarea.

Tabla N° 35: Ficha de inspección diaria

FICHA DE INSPECCIÓN DIARIA				MANTENIMIENTO
AREA				FECHA GENERACION
EQUIPO				FECHA EJECUCION
TIEMPO ESTIMADO				TURNO
COORDINADOR RESPONSABLE				HORA INICIO
TECNICO				HORA TERMINO
FRECUENCIA				SAMANA
RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD				
AVISAR AL SUPERVISOR RESPONSABLE DE LOS TRABAJOS A REALIZAR				
USAR SUS EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL				
CONSIDERAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD DE LA EMPRESA				
ACTIVIDAD				
1	LIMPIEZA DE LA MÁQUINA (DEJARLO LIMPIO), SE REALIZA JUNTO CON OPERADOR			
2	INSPECCION, LIMPIEZA Y PRUEBAS DE ACCIONAMIENTO			
3	La maquinaria y equipos de tienen guardas que protegen al trabajador de atrapamiento por partes en movimiento			
4	REVISION DE MANGUERAS, CABLES, LUBRICACIÓN Y AJUSTE			
OBSERVACIONES				
TÉCNICO				
TÉCNICO				
NOMBRE DE PLANIFICADOR	NOMBRE DEL RESPONSABLE	NOMBRE DEL LIDER		
			ACEPTACIÓN	
FIRMA DE PLANIFICADOR	FIRMA DEL RESPONSABLE	FIRMA DEL LIDER	FIRMA DE PRODUCCION	

Fuente: Elaboración propia

PASO 4: Documentación para la planificación y control

➤ Consolidación del Mantenimiento Preventivo

Se consolidó toda la información y se estandarizó todos los registros implementados del mantenimiento preventivo, para posterior control y durabilidad transcendental. Asimismo, se tomó en cuenta los objetivos y metas planificadas para poder direccionar las posteriores planificaciones.

Luego de haber realizado la implementación la mejora, los autores nuevamente realizaron la autoevaluación adaptada para evaluar la situación actual de la empresa Aceros Chilca S.A.C (mejorada) con la ayuda del mismo técnico que pudo brindar la información desde su perspectiva.

Para ello se recolectó nuevamente los datos que han sido registrados diariamente en un periodo de 30 días, que correspondió al mes de septiembre.

3.5.5. Datos Post Test

a. Variable independiente: Mantenimiento preventivo

En la Tabla N° 36 se muestra los datos obtenidos del mantenimiento programado durante el mes de septiembre, es decir, después de la implementación, obteniendo una media de 74%. En la Tabla N° 37 se detallan las fórmulas que se utilizaron para la obtención de estos datos.

Tabla N° 36: Productividad del mes de septiembre

MANTENIMIENTO PROGRAMADO DESPUÉS DE LA MEJORA		15/09/2020	75%
FECHA	SEPTIEMBRE	16/09/2020	77%
1/09/2020	80%	17/09/2020	75%
2/09/2020	67%	18/09/2020	67%
3/09/2020	71%	19/09/2020	83%
4/09/2020	69%	20/09/2020	86%
5/09/2020	71%	21/09/2020	83%
6/09/2020	71%	22/09/2020	75%
7/09/2020	67%	23/09/2020	82%
8/09/2020	86%	24/09/2020	80%
9/09/2020	86%	25/09/2020	42%
10/09/2020	89%	26/09/2020	67%
11/09/2020	71%	27/09/2020	67%
12/09/2020	70%	28/09/2020	75%
13/09/2020	86%	29/09/2020	67%
14/09/2020	67%	30/09/2020	80%
		TOTAL	74%

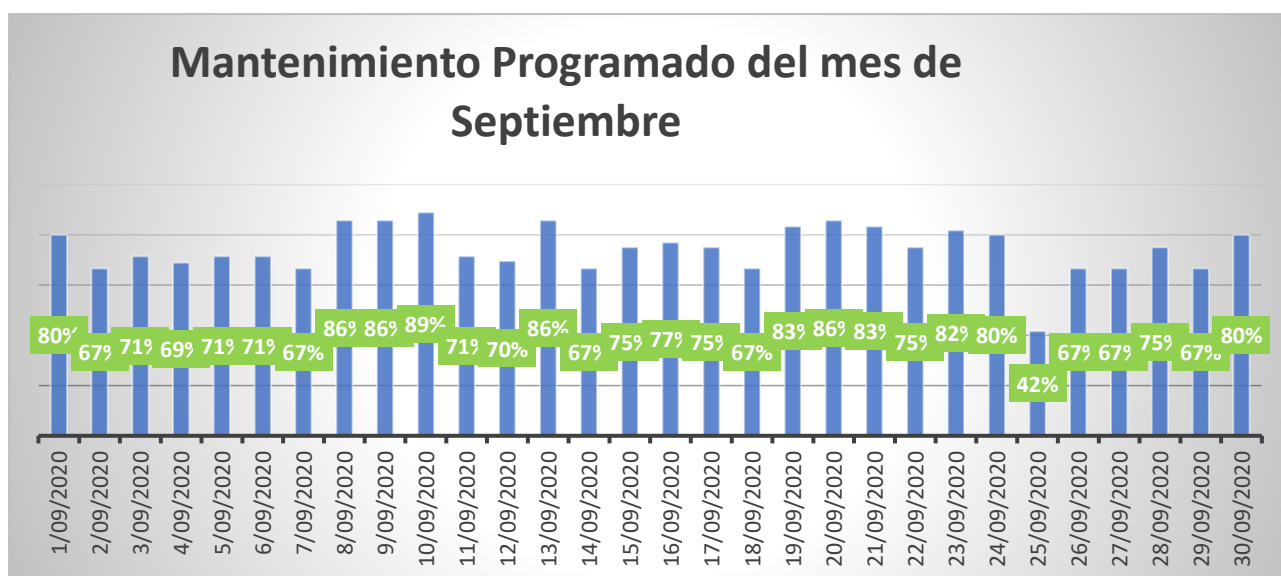
Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 37: Formato de medición del Mantenimiento Preventivo

MEDICIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO - SEPTIEMBRE					
FECHA	INDICADOR				
	Mantenimiento Programado				% de mantenimiento programado
	N° de horas totales de mantenimiento preventivo	N° de horas totales de mantenimiento			N° horas totales de mantenimiento preventivo/ N° de horas totales de mantenimiento
		Hrs. de mantenimiento preventivo	Hrs. De mantenimiento correctivo	N° de horas totales de mantenimiento	
1/09/2020	8	8	2	10.0	80%
2/09/2020	5	5	2	7.5	67%
3/09/2020	5	5	2.5	7.0	71%
4/09/2020	10	10	4.5	14.5	69%
5/09/2020	5	5	2	7.0	71%
6/09/2020	5	5	2	7.0	71%
7/09/2020	2	2	1	3.0	67%
8/09/2020	3	3	0.5	3.5	86%
9/09/2020	3	3	0.5	3.5	86%
10/09/2020	4	4	0.5	4.5	89%
11/09/2020	5	5	2	7.0	71%
12/09/2020	8	8	3.5	11.5	70%
13/09/2020	3	3	0.5	3.5	86%
14/09/2020	2	2	1	3.0	67%
15/09/2020	6	6	2	8.0	75%
16/09/2020	5	5	1.5	6.5	77%
17/09/2020	6	6	2	8.0	75%
18/09/2020	5	5	2.5	7.5	67%
19/09/2020	10	10	2	12.0	83%
20/09/2020	3	3	0.5	3.5	86%
21/09/2020	10	10	2	12.0	83%
22/09/2020	3	3	1	4.0	75%
23/09/2020	9	9	2.5	11.0	82%
24/09/2020	6	6	1.5	7.5	80%
25/09/2020	5	5	2.5	12.0	42%
26/09/2020	5	5	2.5	7.5	67%
27/09/2020	5	5	2.5	7.5	67%
28/09/2020	6	6	2	8.0	75%
29/09/2020	2	2	1	3.0	67%
30/09/2020	6	6	1.5	7.5	80%
					74%

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 12: Mantenimiento Programado del mes de septiembre del 2020



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 13: Fórmula Mantenimiento Programado

$$\text{Mantenimiento Programado} = \frac{\text{N° de horas totales de mantenimiento preventivo}}{\text{N° de horas totales de mantenimiento}}$$

Fuente: Elaboración propia

b. Variable dependiente: Productividad

La Tabla N° 38 muestra el índice de productividad analizados durante el mes de septiembre, junto al promedio de sus dos dimensiones las cuales fueron la eficiencia y la de eficacia. La Tabla N° 39 detalla la obtención de datos.

Tabla N° 38: Productividad después de la mejora

PRODUCTIVIDAD DESPUÉS DE LA MEJORA		15/09/2020	100%
FECHA	SEPTIEMBRE	16/09/2020	81%
1/09/2020	63%	17/09/2020	100%
2/09/2020	94%	18/09/2020	94%
3/09/2020	88%	19/09/2020	75%
4/09/2020	91%	20/09/2020	44%
5/09/2020	88%	21/09/2020	75%
6/09/2020	88%	22/09/2020	50%
7/09/2020	38%	23/09/2020	69%
8/09/2020	44%	24/09/2020	94%
9/09/2020	44%	25/09/2020	75%
10/09/2020	56%	26/09/2020	94%
11/09/2020	88%	27/09/2020	94%
12/09/2020	72%	28/09/2020	100%
13/09/2020	44%	29/09/2020	38%
14/09/2020	38%	30/09/2020	94%
		TOTAL	74%

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 39: Formato de medición de Productividad - septiembre

FORMATO DE MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD - SEPTIEMBRE							
Analista:			Turno:				PRODUCTIVIDAD
Empresa: Aceros Chilca S.A.C.			Área: Mantenimiento				
FECHA	INDICADORES						
	EFICIENCIA		% de productividad del recurso mano de obra	EFICACIA		% de cumplimiento de órdenes de trabajo de mantenimiento	
	N° de horas de mantenimiento	N° total personal de mantenimiento X N° de horas de trabajo efectivo	Nte X Nhm / Ntpm X Nhte	N° Órdenes de mantenimiento realizados	N° Órdenes de mantenimiento programados	Nomr / Nomp	Eficiencia*Eficacia
1/09/2020	10	16	63%	3	3	100%	63%
2/09/2020	7.5	8	94%	2	2	100%	94%
3/09/2020	7	8	88%	2	2	100%	88%
4/09/2020	14.5	16	91%	4	4	100%	91%
5/09/2020	7	8	88%	2	2	100%	88%
6/09/2020	7	8	88%	2	2	100%	88%
7/09/2020	3	8	38%	1	1	100%	38%
8/09/2020	3.5	8	44%	1	1	100%	44%
9/09/2020	3.5	8	44%	1	1	100%	44%
10/09/2020	4.5	8	56%	1	1	100%	56%
11/09/2020	7	8	88%	2	2	100%	88%
12/09/2020	11.5	16	72%	3	3	100%	72%
13/09/2020	3.5	8	44%	1	1	100%	44%
14/09/2020	3	8	38%	1	1	100%	38%
15/09/2020	8	8	100%	2	2	100%	100%
16/09/2020	6.5	8	81%	2	2	100%	81%
17/09/2020	8	8	100%	2	2	100%	100%
18/09/2020	7.5	8	94%	2	2	100%	94%
19/09/2020	12	16	75%	3	3	100%	75%
20/09/2020	3.5	8	44%	1	1	100%	44%
21/09/2020	12	16	75%	3	3	100%	75%
22/09/2020	4	8	50%	1	1	100%	50%
23/09/2020	11	16	69%	3	3	100%	69%
24/09/2020	7.5	8	94%	2	2	100%	94%
25/09/2020	12	16	75%	3	3	100%	75%
26/09/2020	7.5	8	94%	2	2	100%	94%
27/09/2020	7.5	8	94%	2	2	100%	94%
28/09/2020	8	8	100%	2	2	100%	100%
29/09/2020	3	8	38%	1	1	100%	38%
30/09/2020	7.5	8	94%	2	2	100%	94%
							74%

Fuente: Elaboración propia

Figura N° 14: Productividad del mes de septiembre del 2020



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 15: Fórmula de Productividad

PRODUCTIVIDAD= Eficiencia X Eficacia

Fuente: Elaboración propia

3.5.6. Análisis Económico Financiero

Cash flow es el diminuto de “flow of cash”, la cual se traduce como “flujo de caja”. En definición el flujo de caja es un mecanismo que detalla el dinero que produce la empresa, por medio de sus actividades. (Industrial Data, 2005)

En la presente investigación se realizó en la tabla N° 40 el flujo de caja pronosticado en 1 año y se observó que en el mes 1 se comenzó a generar ingresos para la entidad.

Tabla N° 40: Flujo de caja económico

Flujo de Caja económico de la Mejora													
	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
COSTOS de operación PRE		104,573	104,573	104,573	104,573	104,573	104,573	104,573	104,573	104,573	104,573	104,573	104,573
Mano de Obra		17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000
Repuestos y accesorios		81,318	81,318	81,318	81,318	81,318	81,318	81,318	81,318	81,318	81,318	81,318	81,318
CIF		6,255	6,255	6,255	6,255	6,255	6,255	6,255	6,255	6,255	6,255	6,255	6,255
COSTOS de operación POST		84,272	84,272	84,272	84,272	84,272	84,272	84,272	84,272	84,272	84,272	84,272	84,272
Mano de Obra		17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000	17,000
Repuestos y accesorios		43,168	43,168	43,168	43,168	43,168	43,168	43,168	43,168	43,168	43,168	43,168	43,168
CIF		24,104	24,104	24,104	24,104	24,104	24,104	24,104	24,104	24,104	24,104	24,104	24,104
Beneficio		20,301	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301
Inversiones Tangibles	79,813												
Repuestos y accesorios	43,168												
Herramientas de investigación	6,000												
Bienes y servicios	30,595												
Papelera y útiles de oficina	50												
Inversiones Intangibles	24,104												
Servicio de agua y desagüe	405												
Servicio de suministro de energía	1,080												
Viáticos y asignaciones	4,770												
Otros gastos	17,849												
Imprevistos (5%)	5,196												
TOTALES NETOS	-109,113	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301	20,301

Fuente: Elaboración propia

Para hallar el Valor actual Neto (VAN) se seleccionó 10 tasas de distintos bancos de Perú y se utilizó el promedio de las tasas dando el 1.9%, y se obtuvo como resultado para el VAN la cifra de S/. 106,899.57, esto quiere decir que la inversión para la mejora fue factible. Y por otro lado, el TIR dio como resultado un 15.20%. Finalmente, el beneficio costo fue de 1.98

Tabla N° 41: Cálculo del VAN, TIR y C/B

Cálculo del VAN	106,899.57
Costo de Oportunidad del capital (COK)	2%
Cálculo de la TIR	15.20%
Cálculo del ratio Beneficio / Costo	1.98

Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos

La presente investigación para el método de análisis de datos utilizó la estadística descriptiva y los niveles de medición de las variables, Vilalta menciona que es utilizada para cada variable, con el fin de sustentar los datos, puntuaciones o valores obtenidos para cada una de ellas (Vilalta Perdomo, 2016). Como también, Hernández menciona que, la estadística descriptiva posibilita detallar la realidad analizada, describiendo de manera adecuada el comportamiento de la variable. (HERNÁNDEZ, 2012) De esa forma se procesó mediante un software que brindó un análisis correcto para la generación de datos respectivos.

Además, se utilizó la estadística inferencial, ya que sirve para evaluar factores y comprobar hipótesis (Vilalta Perdomo, 2016). Y Hernández, Fernández y Baptista, nos recalca que la estadística inferencial, se utiliza para comprobar la estimación y las hipótesis propuestas. (HERNÁNDEZ, 2014) Para ello, se usó el software SPSS, la cual nos brindó herramientas que permitieron procesar la información con el fin de plantear la hipótesis de manera más eficaz.

3.7. Aspectos éticos

Los datos que se muestran en el proyecto de investigación fue reunido bajo consideración del gerente de Aceros Chilca S.A.C, como también el representante del área de mantenimiento, la cual nos brindó la confiabilidad de la información.

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis Descriptivo

A continuación, se analizó los datos del pre y post test de nuestras variables y sus dimensiones, en este caso como variable independiente se tuvo el mantenimiento preventivo y como variable dependiente a la productividad.

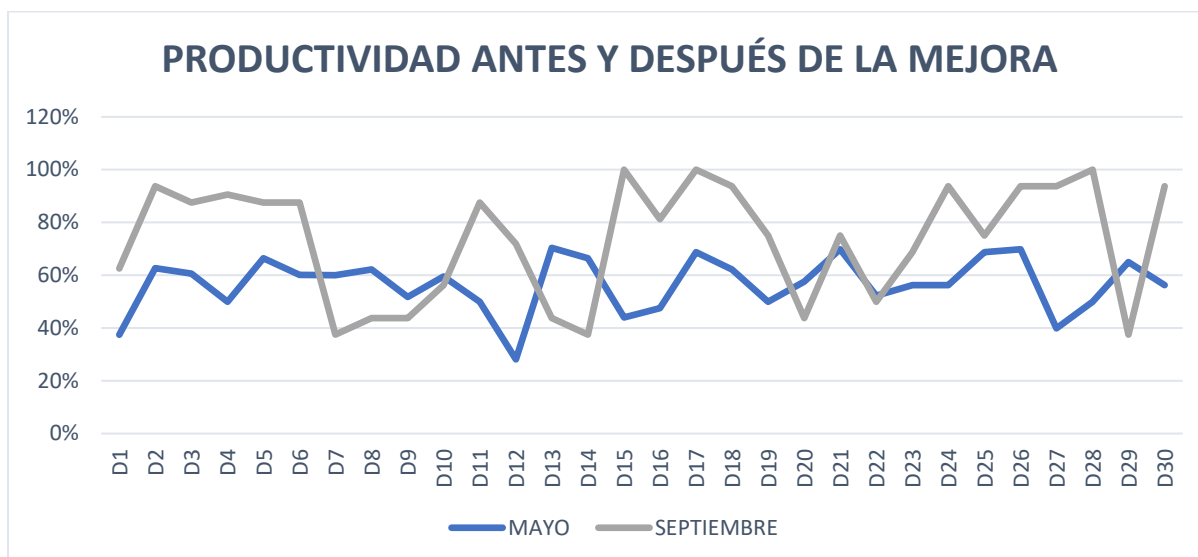
4.1.1. Variable Dependiente: Productividad

Tabla N°42: Productividad antes y después de la aplicación del mantenimiento preventivo

PRODUCTIVIDAD ANTES DE LA MEJORA		PRODUCTIVIDAD DEPUÉS DE LA MEJORA	
FECHA	MAYO	FECHA	SEPTIEMBRE
01/05/2020	38%	01/09/2020	63%
02/05/2020	63%	02/09/2020	94%
03/05/2020	61%	03/09/2020	88%
04/05/2020	50%	04/09/2020	91%
05/05/2020	66%	05/09/2020	88%
06/05/2020	60%	06/09/2020	88%
07/05/2020	60%	07/09/2020	38%
08/05/2020	62%	08/09/2020	44%
09/05/2020	52%	09/09/2020	44%
10/05/2020	60%	10/09/2020	56%
11/05/2020	50%	11/09/2020	88%
12/05/2020	28%	12/09/2020	72%
13/05/2020	70%	13/09/2020	44%
14/05/2020	66%	14/09/2020	38%
15/05/2020	44%	15/09/2020	100%
16/05/2020	48%	16/09/2020	81%
17/05/2020	69%	17/09/2020	100%
18/05/2020	62%	18/09/2020	94%
19/05/2020	50%	19/09/2020	75%
20/05/2020	58%	20/09/2020	44%
21/05/2020	70%	21/09/2020	75%
22/05/2020	52%	22/09/2020	50%
23/05/2020	56%	23/09/2020	69%
24/05/2020	56%	24/09/2020	94%
25/05/2020	69%	25/09/2020	75%
26/05/2020	70%	26/09/2020	94%
27/05/2020	40%	27/09/2020	94%
28/05/2020	50%	28/09/2020	100%
29/05/2020	65%	29/09/2020	38%
30/05/2020	56%	30/09/2020	94%

Fuente: Elaboración propia

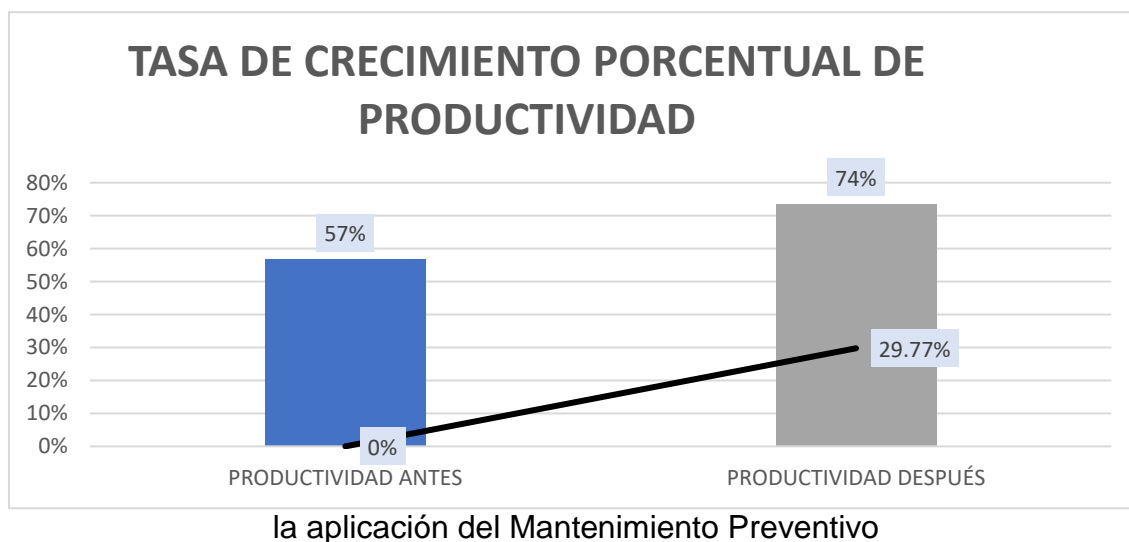
Figura N° 16: Productividad antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo



Fuente: Elaboración propia

La Tabla N° 42, posteriormente la Figura N° 16 se puede observar los resultados que se obtuvieron durante 30 días de la Productividad, antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo, dando una evidencia de incremento al obtener que antes de la aplicación la media fue 57%, mientras que después de la aplicación la media fue 74%. De tal modo que, se obtuvo un incremento de 29,77%, tal como se observa en la Figura N° 17.

Figura N° 17: Tasa de crecimiento porcentual de Productividad antes y después de



Fuente: Elaboración propia

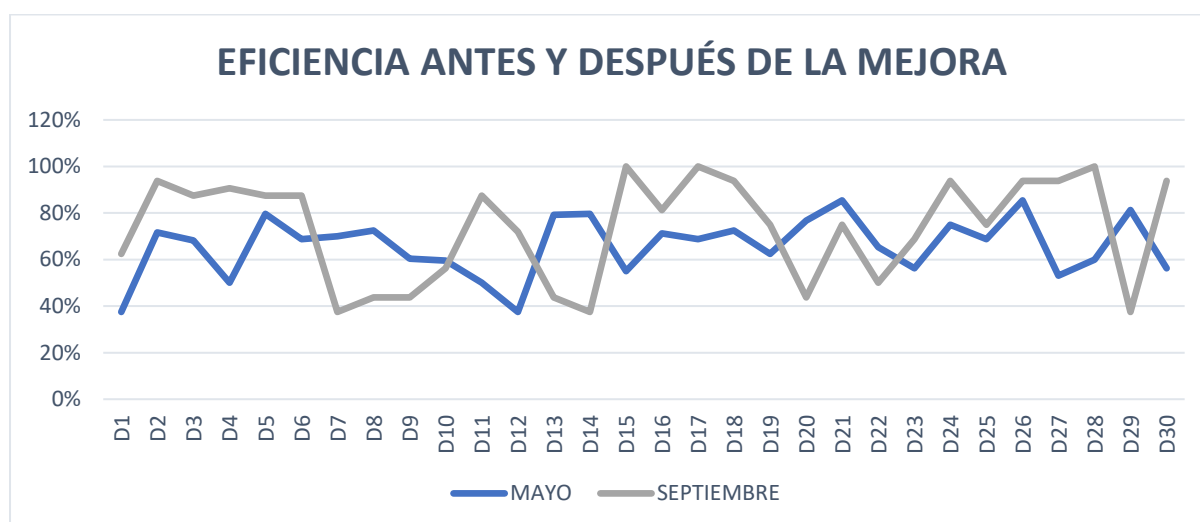
Dimensión 1: Eficiencia

Tabla N° 43: Eficiencia antes y después de la aplicación del mantenimiento preventivo

EFICIENCIA ANTES DE LA MEJORA		EFICIENCIA DEPUÉS DE LA MEJORA	
FECHA	MAYO	FECHA	SEPTIEMBRE
01/05/2020	38%	01/09/2020	63%
02/05/2020	72%	02/09/2020	94%
03/05/2020	68%	03/09/2020	88%
04/05/2020	50%	04/09/2020	91%
05/05/2020	80%	05/09/2020	88%
06/05/2020	69%	06/09/2020	88%
07/05/2020	70%	07/09/2020	38%
08/05/2020	73%	08/09/2020	44%
09/05/2020	60%	09/09/2020	44%
10/05/2020	60%	10/09/2020	56%
11/05/2020	50%	11/09/2020	88%
12/05/2020	38%	12/09/2020	72%
13/05/2020	79%	13/09/2020	44%
14/05/2020	80%	14/09/2020	38%
15/05/2020	55%	15/09/2020	100%
16/05/2020	71%	16/09/2020	81%
17/05/2020	69%	17/09/2020	100%
18/05/2020	73%	18/09/2020	94%
19/05/2020	63%	19/09/2020	75%
20/05/2020	77%	20/09/2020	44%
21/05/2020	85%	21/09/2020	75%
22/05/2020	65%	22/09/2020	50%
23/05/2020	56%	23/09/2020	69%
24/05/2020	75%	24/09/2020	94%
25/05/2020	69%	25/09/2020	75%
26/05/2020	85%	26/09/2020	94%
27/05/2020	53%	27/09/2020	94%
28/05/2020	60%	28/09/2020	100%
29/05/2020	81%	29/09/2020	38%
30/05/2020	56%	30/09/2020	94%

Fuente: Elaboración propia

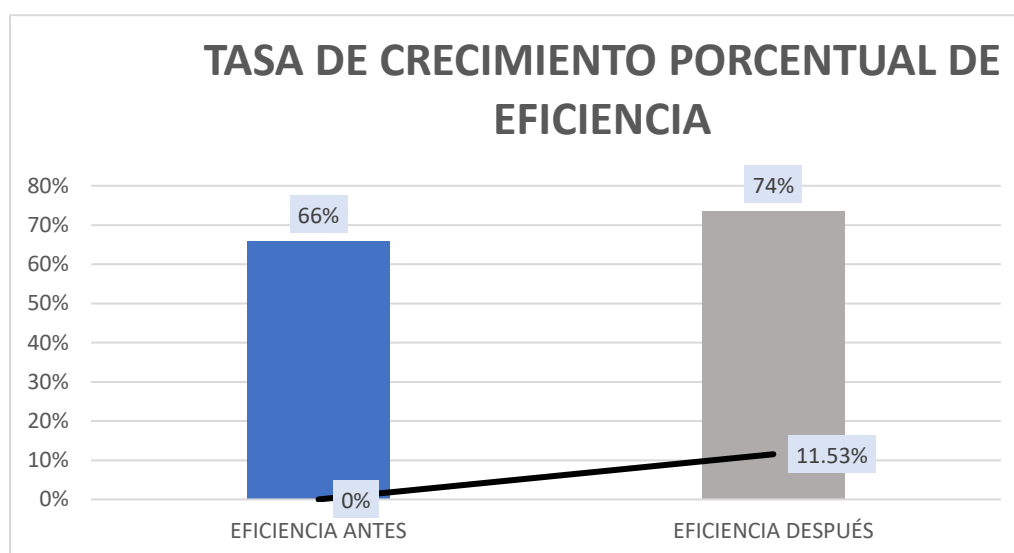
Figura N° 18: Eficiencia antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo



Fuente: Elaboración propia

La Tabla N° 43, posteriormente la Figura N° 18 se puede observar los resultados que se obtuvieron durante 30 días de la Eficiencia, antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo, dando una evidencia de incremento al obtener que antes de la aplicación la media fue 66%, mientras que después de la aplicación la media fue 74%. De tal modo que, se obtuvo un incremento de 11,53%, tal como se muestra en la Figura N°19.

Figura N° 19: Tasa de crecimiento porcentual de Eficiencia antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo



Fuente: Elaboración propia

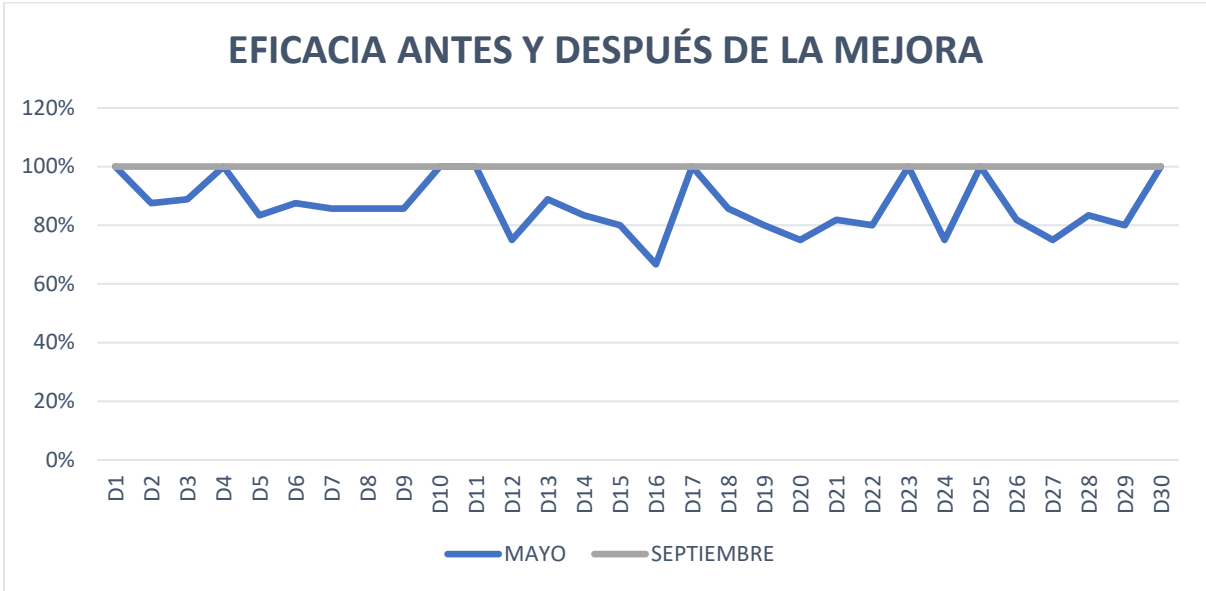
Dimensión 2: Eficacia

Tabla N° 44: Eficacia antes y después de la aplicación del mantenimiento preventivo

EFICACIA ANTES DE LA MEJORA		EFICACIA DEPUÉS DE LA MEJORA	
FECHA	MAYO	FECHA	SEPTIEMBRE
01/05/2020	100%	01/09/2020	100%
02/05/2020	88%	02/09/2020	100%
03/05/2020	89%	03/09/2020	100%
04/05/2020	100%	04/09/2020	100%
05/05/2020	83%	05/09/2020	100%
06/05/2020	88%	06/09/2020	100%
07/05/2020	86%	07/09/2020	100%
08/05/2020	86%	08/09/2020	100%
09/05/2020	86%	09/09/2020	100%
10/05/2020	100%	10/09/2020	100%
11/05/2020	100%	11/09/2020	100%
12/05/2020	75%	12/09/2020	100%
13/05/2020	89%	13/09/2020	100%
14/05/2020	83%	14/09/2020	100%
15/05/2020	80%	15/09/2020	100%
16/05/2020	67%	16/09/2020	100%
17/05/2020	100%	17/09/2020	100%
18/05/2020	86%	18/09/2020	100%
19/05/2020	80%	19/09/2020	100%
20/05/2020	75%	20/09/2020	100%
21/05/2020	82%	21/09/2020	100%
22/05/2020	80%	22/09/2020	100%
23/05/2020	100%	23/09/2020	100%
24/05/2020	75%	24/09/2020	100%
25/05/2020	100%	25/09/2020	100%
26/05/2020	82%	26/09/2020	100%
27/05/2020	75%	27/09/2020	100%
28/05/2020	83%	28/09/2020	100%
29/05/2020	80%	29/09/2020	100%
30/05/2020	100%	30/09/2020	100%

Fuente: Elaboración propia

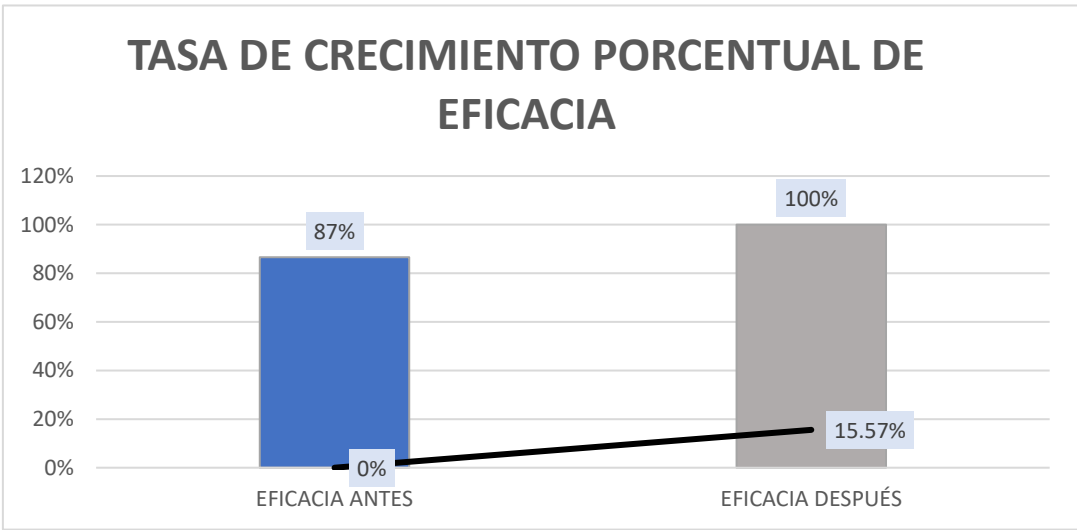
Figura N° 20: Eficacia antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo



Fuente: Elaboración propia

La Tabla N° 44, posteriormente la Figura N° 20 se puede observar los resultados que se obtuvieron durante 30 días de la Eficacia, antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo, dando una evidencia de incremento al obtener que antes de la aplicación la media fue 87%, mientras que después de la aplicación la media fue 100%. De tal modo que, se obtuvo un incremento de 15,57%, tal como se muestra en la Figura N° 21.

Figura N° 21: Tasa de crecimiento porcentual de Eficacia antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo



Fuente: Elaboración propia

4.1.2. Variable Independiente: Mantenimiento Preventivo

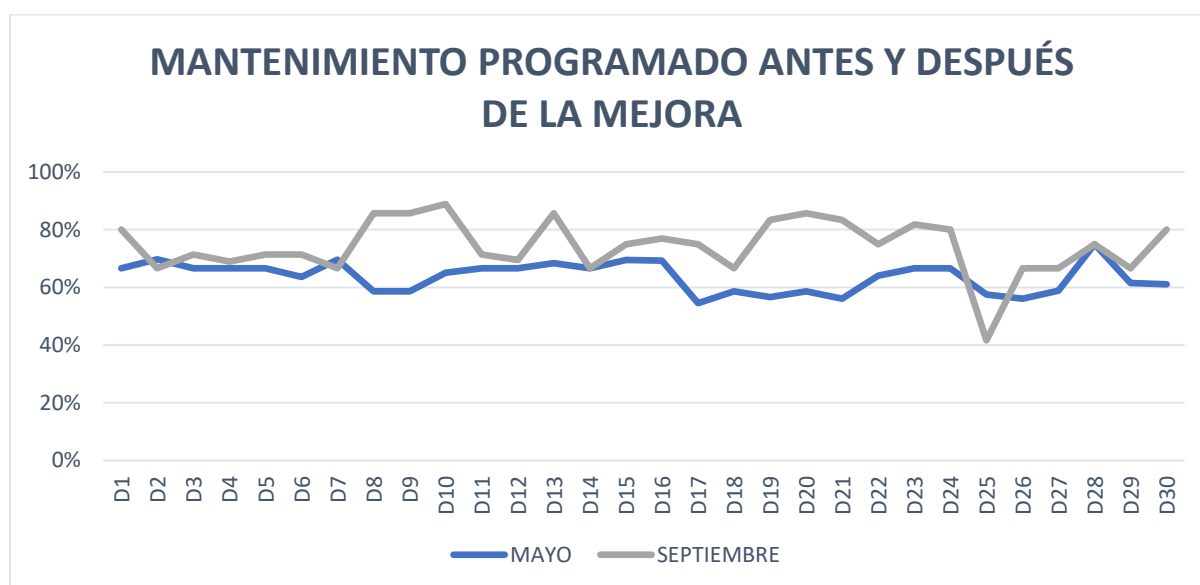
Dimensión 1: Mantenimiento Programado

Tabla N° 45: Mantenimiento programado antes y después de la aplicación del mantenimiento preventivo

MANTENIMIENTO PROGRAMADO ANTES DE LA MEJORA		MANTENIMIENTO PROGRAMADO DEPUÉS DE LA MEJORA	
FECHA	MAYO	FECHA	SEPTIEMBRE
01/05/2020	67%	01/09/2020	80%
02/05/2020	70%	02/09/2020	67%
03/05/2020	67%	03/09/2020	71%
04/05/2020	67%	04/09/2020	69%
05/05/2020	67%	05/09/2020	71%
06/05/2020	64%	06/09/2020	71%
07/05/2020	70%	07/09/2020	67%
08/05/2020	59%	08/09/2020	86%
09/05/2020	59%	09/09/2020	86%
10/05/2020	65%	10/09/2020	89%
11/05/2020	67%	11/09/2020	71%
12/05/2020	67%	12/09/2020	70%
13/05/2020	68%	13/09/2020	86%
14/05/2020	67%	14/09/2020	67%
15/05/2020	70%	15/09/2020	75%
16/05/2020	69%	16/09/2020	77%
17/05/2020	55%	17/09/2020	75%
18/05/2020	59%	18/09/2020	67%
19/05/2020	57%	19/09/2020	83%
20/05/2020	59%	20/09/2020	86%
21/05/2020	56%	21/09/2020	83%
22/05/2020	64%	22/09/2020	75%
23/05/2020	67%	23/09/2020	82%
24/05/2020	67%	24/09/2020	80%
25/05/2020	58%	25/09/2020	42%
26/05/2020	56%	26/09/2020	67%
27/05/2020	59%	27/09/2020	67%
28/05/2020	75%	28/09/2020	75%
29/05/2020	62%	29/09/2020	67%
30/05/2020	61%	30/09/2020	80%

Fuente: Elaboración propia

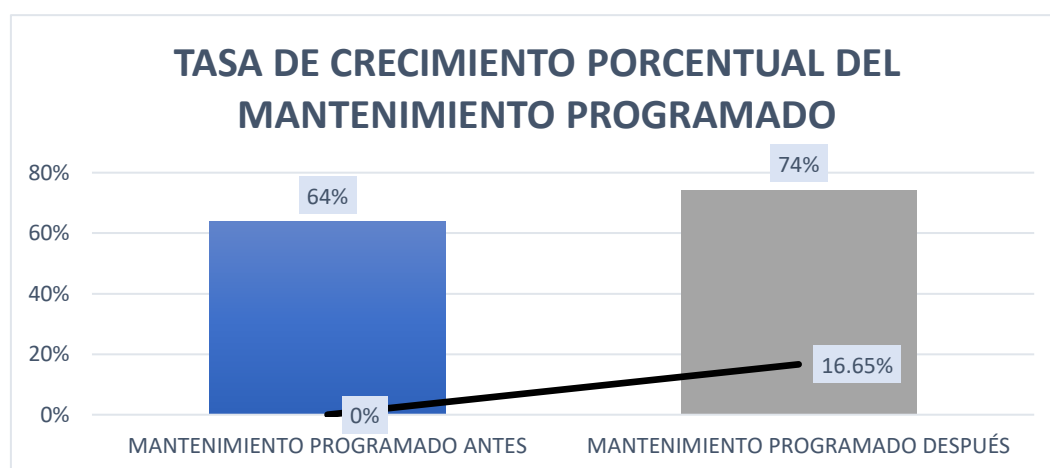
Figura N° 22: Mantenimiento Programado antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo



Fuente: Elaboración propia

La Tabla N° 45, posteriormente la Figura N° 22 se puede observar los resultados que se obtuvieron durante 30 días del Mantenimiento Programado, antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo, dando una evidencia de incremento al obtener que antes de la aplicación la media fue 64%, mientras que después de la aplicación la media fue 74%. De tal modo que, se obtuvo un incremento de 16,65%, tal como muestra la Figura N° 23.

Figura N° 23: Tasa de crecimiento porcentual de Mantenimiento Programado antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo



Fuente: Elaboración propia

4.2. Análisis inferencial

En este punto se realizó el contraste de la hipótesis general y específicas, la cual permitió demostrar el efecto de la mejora, para ello, se necesitó saber el tamaño de la muestra, para poder determinar qué tipo de estadígrafo se utilizaría; en este caso la muestra de la investigación fue de 30 datos, en este sentido, como se muestra en la Tabla N° 46, el estadígrafo a utilizado fue Shappiro Wilk.

Tabla N° 46: Tipo de muestras

Tipo de muestra	Descripción	Estadígrafo
Muestra Grande	Cantidad de datos mayores a 30	Kolmogorov Smirnov
Muestra Pequeña	Cantidad de datos menores o iguales a 30	Shapiro Wilk

Fuente: Elaboración propia

4.2.1. Análisis inferencial de la hipótesis general

Ha= La aplicación de Mantenimiento Preventivo mejora la Productividad en el área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020.

Con la finalidad de contrastar la hipótesis general, fue esencial determinar si los datos obtenidos del pre y post test poseían un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para ello, se realizó la prueba de normalidad mediante el estadígrafo Shapiro Wilk, debido al tamaño de muestra.

Regla de decisión:

- Si $p\text{-valor} \leq 0,05$, los datos analizado poseen un comportamiento no paramétrico
- Si $p\text{-valor} > 0,05$, los datos analizados poseen un comportamiento paramétrico

Tabla N°47: Prueba de normalidad de la Productividad

Pruebas de normalidad							
	GRUPO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD	1	,117	30	,200*	,939	30	,087
	2	,203	30	,003	,869	30	,002

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla N° 47 Pruebas de normalidad de la Productividad, se obtuvo un nivel de significancia de 0,87 y 0,002, antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo, respectivamente, por lo tanto, la prueba o estadígrafo que se utilizó fue la U de Mann Whitney, ya que los datos presentó una distribución paramétrica y no paramétrica.

Contraste de la hipótesis general:

Ho= La aplicación de Mantenimiento Preventivo no mejora la Productividad en el área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima,2020.

Ha= La aplicación de Mantenimiento Preventivo mejora la Productividad en el área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020.

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{pa} \geq \mu_{pd}$

Ha: $\mu_{pa} < \mu_{pd}$

* μ_{pa} : Media de la Productividad antes de la aplicación del Mantenimiento Preventivo

* μ_{pd} : Media de la Productividad después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo

Tabla N° 48: Comparación de medias de la productividad antes y después con la U de Mann Whitney

Estadísticos descriptivos					
	Media	N	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Productividad antes	0,566	30	0,104	0,281	0,703
Productividad después	0,735	30	0,220	0,750	1,000

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla N° 48, se evidenció que la media de la Productividad antes de la aplicación del Mantenimiento Preventivo fue de 0,5666 y después de la aplicación fue de 0,735, por lo tanto, existen evidencias estadísticas para rechazar la hipótesis nula $H_0: \mu_{pa} \geq \mu_{pd}$, de modo que se aceptó la hipótesis alterna, la cual menciona que la aplicación de Mantenimiento Preventivo mejora la Productividad en el área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020.

Finalmente, con la intención de corroborar el contraste realizado anteriormente, se aplicó el estadígrafo U de Mann Whitney, para ser analizado a través del nivel de significancia.

- Si $p\text{-valor} \leq 0,05$, se rechaza la hipótesis nula
- Si $p\text{-valor} > 0,05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 49: Prueba U de Mann Whitney de la productividad

Estadísticos de prueba^a	
	PRODUCTIVIDAD
U de Mann-Whitney	247,000
W de Wilcoxon	712,000
Z	-3,006
Sig. asintótica(bilateral)	,003

a. Variable de agrupación: GRUPO

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 49 Prueba U de Mann Whitney de la productividad, se mostró que la aplicación del Mantenimiento Preventivo es un estímulo que causó la diferencia de medias entre la productividad antes y después de la aplicación del Mantenimiento preventivo, obteniendo un nivel de significancia del 0,003, la cual demostró que el análisis llevado a cabo ha obtenido una muestra representativa. Finalmente, utilizando la regla de decisión, se determinó que existieron evidencias estadísticas para rechazar la hipótesis nula, abriendo paso a la aceptación de la hipótesis alterna, la cual menciona que la aplicación de Mantenimiento Preventivo mejora la Productividad en el área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020.

4.2.2. Análisis inferencial de la primera hipótesis específica

Ha= La aplicación de Mantenimiento Preventivo mejora la Eficiencia en el área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020.

Con la finalidad de contrastar la primera hipótesis específica, fue esencial determinar si los datos obtenidos del pre y post test poseían un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para ello, se realizó la prueba de normalidad mediante el estadígrafo Shapiro Wilk, debido al tamaño de muestra.

Regla de decisión:

- Si $p\text{-valor} \leq 0,05$, los datos analizado poseen un comportamiento no paramétrico
- Si $p\text{-valor} > 0,05$, los datos analizados poseen un comportamiento paramétrico

Tabla N°50: Prueba de normalidad de la Eficiencia

Pruebas de normalidad							
GRUPO		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA	1	,139	30	,144	,957	30	,254
	2	,203	30	,003	,869	30	,002

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla N° 50 Pruebas de normalidad de la Eficiencia, se obtuvo un nivel de significancia de 0,254 y 0,02, antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo, respectivamente, por lo tanto, la prueba o estadígrafo que se aplicó fue la U de Mann Whitney, ya que los datos presentaron una distribución paramétrica y no paramétrica.

Contraste de la primera hipótesis específica:

Ho= La aplicación de Mantenimiento Preventivo no mejora la Eficiencia en el área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020.

Ha= La aplicación de Mantenimiento Preventivo mejora la Eficiencia en el área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020.

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{efa} \geq \mu_{efd}$

Ha: $\mu_{efa} < \mu_{efd}$

* μ_{efa} : Media de la Eficiencia antes de la aplicación del Mantenimiento Preventivo

* μ_{efd} : Media de la Eficiencia después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo

Tabla N° 51: Comparación de medias de la Eficiencia antes y después con la U de Mann Whitney

Estadísticos descriptivos					
	Media	N	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficiencia antes	0,659	30	0,126	0,375	0,854
Eficiencia después	0,735	30	0,220	0,375	1,000

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla N° 51, se evidenció que la media de la Eficiencia antes de la aplicación del Mantenimiento Preventivo fue de 0,659 y después de la aplicación fue de 0,735, por lo tanto, existió evidencias estadísticas para rechazar la hipótesis nula Ho: $\mu_{efa} \geq \mu_{efd}$, de modo que se acepta la hipótesis alterna, la cual menciona que la aplicación de Mantenimiento Preventivo mejora la Eficiencia en el área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020.

Finalmente, con la intención de corroborar el contraste realizado anteriormente, se aplicó el estadígrafo U de Mann Whitney, para ser analizado a través del nivel de significancia.

- Si p-valor $\leq 0,05$, se rechaza la hipótesis nula
- Si p-valor $> 0,05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 52: Prueba U de Mann Whitney de la Eficiencia

Estadísticos de prueba^a

EFICIENCIA	
U de Mann-Whitney	317,000
W de Wilcoxon	782,000
Z	-1,969
Sig. asintótica(bilateral)	,049

a. Variable de agrupación:
GRUPO

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 52 Prueba U de Mann Whitney de la Eficiencia, se mostró que la aplicación del Mantenimiento Preventivo es un estímulo que causó la diferencia de medias entre la Eficiencia antes y después de la aplicación del Mantenimiento preventivo, obteniendo un nivel de significancia del 0,049, la cual demostró que el análisis llevado a cabo ha obtenido una muestra representativa. Finalmente, utilizando la regla de decisión, se determinó que existieron evidencias estadísticas para rechazar la hipótesis nula, abriendo paso a la aceptación de la hipótesis alterna, la cual menciona que la aplicación de Mantenimiento Preventivo mejora la Eficiencia en el área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020.

4.2.2. Análisis inferencial de la segunda hipótesis específica

Ha= La aplicación de Mantenimiento Preventivo mejora la Eficacia en el área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020.

Con la finalidad de contrastar la segunda hipótesis específica, fue esencial determinar si los datos obtenidos del pre y post test poseen un comportamiento paramétrico o no paramétrico, para ello, se realizó la prueba de normalidad mediante el estadígrafo Shapiro Wilk, debido al tamaño de muestra.

Regla de decisión:

- Si $p\text{-valor} \leq 0,05$, los datos analizado poseen un comportamiento no paramétrico
- Si $p\text{-valor} > 0,05$, los datos analizados poseen un comportamiento paramétrico

Tabla N° 53: Prueba de normalidad de la Eficacia

Pruebas de normalidad							
	GRUPO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA	1	,188	30	,009	,899	30	,008
	2	.	30	.	.	30	.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la Tabla N° 53 Pruebas de normalidad de la Eficacia, se obtuvo un nivel de significancia de 0,008 y 0,00, antes y después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo, respectivamente, por lo tanto, la prueba o estadígrafo que se utilizó fue la U de Mann Whitney, ya que los datos presentaron una distribución paramétrica y no paramétrica.

Contraste de la segunda hipótesis específica:

Ho= La aplicación de Mantenimiento Preventivo no mejora la Eficacia en el área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020.

Ha= La aplicación de Mantenimiento Preventivo mejora la Eficacia en el área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020.

Regla de decisión:

Ho: $\mu_{efia} \geq \mu_{efid}$

Ha: $\mu_{efia} < \mu_{efid}$

* μ_{efia} : Media de la Eficacia antes de la aplicación del Mantenimiento Preventivo

* μ_{efid} : Media de la Eficacia después de la aplicación del Mantenimiento Preventivo

Tabla N° 54: Comparación de medias de la Eficacia antes y después con la U de Mann Whitney

Estadísticos descriptivos					
	Media	N	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Eficacia antes	0,865	30	0,095	0,666	1,000
Eficacia después	1,000	30	0,000	1,000	1,000

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla N° 54, evidencia que la media de la Eficacia antes de la aplicación del Mantenimiento Preventivo fue de 0,865 y después de la aplicación fue de 1,00, por lo tanto, existió evidencias estadísticas para rechazar la hipótesis nula Ho: $\mu_{efia} \geq \mu_{efid}$, de modo que se acepta la hipótesis alterna, la cual menciona que la aplicación de Mantenimiento Preventivo mejora la Eficacia en el área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020.

Finalmente, con la intención de corroborar el contraste realizado anteriormente, se aplicó el estadígrafo U de Mann Whitney, para ser analizado a través del nivel de significancia.

- Si $p\text{-valor} \leq 0,05$, se rechaza la hipótesis nula
- Si $p\text{-valor} > 0,05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla N° 55: Prueba U de Mann Whitney de la Eficacia

Estadísticos de prueba ^a	
	EFICACIA
U de Mann-Whitney	120,000
W de Wilcoxon	585,000
Z	-5,651
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Variable de agrupación:
GRUPO

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla N° 55 Prueba U de Mann Whitney de la Eficacia, se mostró que la aplicación del Mantenimiento Preventivo es un estímulo que causó la diferencia de medias entre la Eficacia antes y después de la aplicación del Mantenimiento preventivo, obteniendo un nivel de significancia del 0,000, la cual demostró que el análisis llevado a cabo ha obtenido una muestra representativa. Finalmente, utilizando la regla de decisión, se determinó que existieron evidencias estadísticas para rechazar la hipótesis nula, abriendo paso a la aceptación de la hipótesis alterna, la cual menciona que la aplicación de Mantenimiento Preventivo mejora la Eficacia en el área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima,2020.

V. Discusión

Luego de realizarse la Aplicación de Mantenimiento Preventivo para mejorar la Productividad en el área de mantenimiento de Aceros Chilca S.A.C., se cumplió con los objetivos fijados, mediante diversas aplicaciones como Plan anual de capacitaciones a los técnicos, cronograma de mantenimiento preventivo, procedimientos actualizados de órdenes de trabajo, sistema automatizado de registros de repuestos como entre otros, lo cual tuvo como resultado un aumento en la eficacia y en la eficiencia del área de mantenimiento, por consiguiente se logró mejorar la productividad en el área de mantenimiento de la empresa en la que se llevó a cabo la Aplicación de Mantenimiento Preventivo.

En la Tabla N° 42, la cual hace referencia a la variable dependiente productividad se demostró que la aplicación del Mantenimiento Preventivo logra que la productividad aumente, ya que la media de la productividad previo a la implementación fue de 57% y después de la mejora se obtuvo un valor de 74%, lo cual evidencia que existe un aumento de 29.77%. Asimismo, Gomero, Ingrid en su tesis Aplicación de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad laboral en el área de mantenimiento - Lima, en la empresa compañía peruana de ascensores S.A., comas, logró un aumento de la productividad mediante un programa de Mantenimiento Preventivo, formatos check list, control de registros de servicios de mantenimiento, entre otros. Como consiguiendo que la productividad aumente en un 22%, esto se debe a que su media fue 63% antes de la mejora y 84% después de la mejora. En consecuencia, se afirmó que la aplicación de esta herramienta mejora la productividad.

También, Chuquimbalqui, Edgar en su tesis Propuesta de mejora de un Plan de Mantenimiento Preventivo para incrementar en la Productividad del Área de Producción en la Empresa Metalmecánica S.A., tuvo un aumento de 21% en su variable dependiente productividad, teniendo una media antes de la mejora de 74, 89%, y obtuvo una media de 86% después de la mejora. Por lo tanto, se evidenció que la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad.

Asimismo, Coronavilca Fredy en su tesis Gestión del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de las máquinas selladoras en la empresa Wariplas Perú S.A.C. Lurigancho, logró un aumento de la productividad mediante un sistema de procesos de mantenimientos diarios, hojas de inspecciones, implementación de fichas para las actividades e inspecciones de limpieza, entre otros. Como consiguiendo que la eficiencia aumente en un 40%, esto se debe a que su media fue 27% antes de la mejora y 38% después de la mejora. En consecuencia, se afirmó que la aplicación de esta herramienta mejora la productividad.

Además, Simón, Eduardo en su investigación Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la empresa metalmecánica Emeca S.A.C., Comas, tuvo un incremento de 28.2% en su productividad, mostrando una media previo a la mejora de 35.42% y luego de la implementación se fijó un 63.82%, esto se debió mediante la aplicación de plan de mantenimiento preventivo, fichas técnicas y órdenes de trabajo en el área de mantenimiento lo cual indicó que se genera un proceso más seguro para la empresa.

Del mismo modo, Silva, Daniel en su tesis Aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A. Lima, incrementó su productividad en un 28.40% mediante la aplicación del mantenimiento preventivo y denotando bajas del mantenimiento preventivo en sus máquinas.

En la Tabla N° 43, la cual hace referencia a la dimensión eficiencia de la variable dependiente productividad y se demostró que la aplicación del Mantenimiento Preventivo logró que la eficiencia aumente, ya que la media de la productividad previo a la implementación fue de 66% y después de la mejora se obtuvo un valor de 74%, lo cual evidencia que existe un aumento de 11.53%. Asimismo, Coronavilca Fredy en su tesis Gestión del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de las maquinas selladoras en la empresa Wariplas Perú S.A.C. Lurigancho Chosica, logró un aumento de la eficiencia mediante un sistema de procesos de mantenimientos diarios, hojas de inspecciones, implementación de fichas para las actividades e inspecciones de limpieza, entre otros. Como

consiguiendo que la eficiencia aumente en un 16%, esto se debe a que su media fue 95.24% antes de la mejora y 97.04% después de la mejora. En consecuencia, se afirmó que la aplicación de esta herramienta mejora la eficiencia.

Silva, Daniel, en su tesis Aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A. Lima, tuvo una eficiencia antes de la aplicación de 38.57% y después de la aplicación se muestra un aumento a 65.25%, lo cual demostró que hubo una mejora de 26.68%. Por ende, se afirmó que la aplicación del Mantenimiento Preventivo también mejora la eficiencia en la empresa.

Por otro, Chuquimbalqui, Edgar en su tesis Propuesta de mejora de un Plan de Mantenimiento Preventivo para incrementar en la Eficiencia del Área de Producción en la Empresa Metalmecánica S.A., tuvo un aumento de 14% en su dimensión dependiente eficiencia, teniendo una media antes de la mejora de 75, 89%, y obtuvo una media de 85% después de la mejora. Por lo tanto, se evidenció que la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia.

Gomero, Ingrid en su tesis Aplicación de gestión de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad laboral en el área de mantenimiento - Lima, en la empresa compañía peruana de ascensores S.A., comas, logró un aumento de la Eficiencia mediante un programa de Mantenimiento Preventivo, formatos check list, control de registros de servicios de mantenimiento, entre otros. Como consiguiendo que la productividad aumente en un 13%, esto se debe a que su media fue 78% antes de la mejora y 91% después de la mejora. En consecuencia, se afirmó que la aplicación de esta herramienta mejora la eficiencia.

En la Tabla N°44, la cual hace referencia a la dimensión eficacia de la variable dependiente productividad y se demostró que la aplicación del Mantenimiento Preventivo logra que la eficacia aumente, ya que la media de la productividad previo a la implementación fue de 66% y después de la mejora se obtuvo un valor de 74%, lo cual evidencia que existe un aumento de 11.53%. Asimismo, Coronavilca Fredy en su tesis Gestión del mantenimiento preventivo para mejorar la eficacia de las máquinas selladoras en la empresa Wariplas Perú S.A.C. Lurigancho Chosica, logró

un aumento de la eficiencia mediante un sistema de procesos de mantenimientos diarios, hojas de inspecciones, implementación de fichas para las actividades e inspecciones de limpieza, entre otros. Como consiguiendo que la eficiencia aumente en un 37,93%, esto se debe a que su media fue 29% antes de la mejora y 40% después de la mejora. En consecuencia, se afirmó que la aplicación de esta herramienta mejora la eficacia.

De la misma manera, Silva, Daniel, en su tesis Aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A. Lima, tuvo una eficacia antes de la aplicación de 92,12% y después de la aplicación se muestra un aumento a 97.83%, lo cual demostró que hubo una mejora de 5.71%. Por ende, se confirmó que la aplicación del Mantenimiento Preventivo también mejora la eficacia en la organización.

También, Chuquimbalqui, Edgar en su tesis Propuesta de mejora de un Plan de Mantenimiento Preventivo para incrementar en la Eficacia del Área de Producción en la Empresa Metalmecánica S.A., tuvo un aumento de 12% en su dimensión eficacia, teniendo una media antes de la mejora de 76%, y obtuvo una media de 86% después de la mejora. Por lo tanto, se evidenció que la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia.

Además, García, Oliverio en su libro Gestión Moderna del Mantenimiento industrial sostiene que la productividad de una empresa mejora a través de la aplicación del Mantenimiento Preventivo, y por ende mejora la eficiencia y eficacia de esta. Por ello, en esta investigación se demostró que la aplicación del Mantenimiento Preventivo en el área de mantenimiento mejora la productividad, la eficiencia y la eficacia.

VI. Conclusiones

1. Se comprobó que, al aplicar el Mantenimiento Preventivo en Aceros Chilca S.A.C., se incrementó la productividad en un 29.77%, puesto que la media de la productividad antes fue de 57% y después de la aplicación fue de 74%, lo cual evidenció el aumento de la productividad en el área de mantenimiento. Para ello, se empleó herramientas como: cronograma de mantenimiento preventivo, la cual logro que se aplique el mantenimiento preventivo a las máquinas según la frecuencia que estas requieren. Por consiguiente, al generar el análisis inferencial con el estadígrafo de U de Mann Whitney, se obtuvo una significancia del 0.000, evidencias estadísticas para rechazar la hipótesis nula, abriendo paso a la aceptación de la hipótesis alterna.
2. Se comprobó que la implementación del Mantenimiento Preventivo en la empresa Aceros Chilca S.A.C. aumenta el índice de eficiencia en un 11,53%, puesto que la media de la eficiencia fue de 66% y la media de la eficiencia después de la aplicación fue de 74%. En ese sentido, al generar el análisis inferencial con el estadígrafo de U de Mann Whitney, se obtuvo una significancia del 0.049, evidencias estadísticas para rechazar la hipótesis nula, abriendo paso a la aceptación de la hipótesis alterna.
3. Se comprobó que la implementación del Mantenimiento Preventivo en la empresa Aceros Chilca S.A.C. aumenta el índice de eficacia en un 15,57%, puesto que la media de la eficacia fue de 87% y la media de la eficacia después de la aplicación fue de 100%. En ese sentido, al generar el análisis inferencial con el estadígrafo de U de Mann Whitney, se obtuvo una significancia del 0.008, evidencias estadísticas para rechazar la hipótesis nula, abriendo paso a la aceptación de la hipótesis alterna.
4. Se comprobó que la implementación del Mantenimiento Preventivo en la empresa Aceros Chilca S.A.C. aumenta el índice de mantenimiento programado en un 16,65%, puesto que la media del mantenimiento programado fue de 64% y la media del mantenimiento programado después de la aplicación fue 74%. Por consiguiente, al generar el análisis inferencial con el estadígrafo de U de Mann Whitney, se obtuvo una significancia del 0.008, evidencias estadísticas para rechazar la hipótesis nula, abriendo paso a la aceptación de la hipótesis alterna.

VII. Recomendaciones

Como se demostró, la aplicación del Mantenimiento Preventivo requiere de un pilar muy importante que es el Mantenimiento Programado, la cual es una herramienta muy importante que determina aumento de mejoras en el mantenimiento de las máquinas, además que incremento su productividad, eficiencia y eficacia, por ello, se recomienda a la Gerencia, Jefe de mantenimiento y todo los que pertenecen al área de mantenimiento, tener presente lo que se menciona a continuación:

- Tal como se demostró que la aplicación del Mantenimiento Preventivo mejora la productividad en el área de mantenimiento, se aconseja que se extienda a otras empresas del rubro metalmecánico, teniendo en consideración las capacitaciones con los cursos de entrenamiento al personal obrero, dentro de ese grupo participan técnicos, eléctricos, mecánicos, soldadores y electrónicos con el fin de que amplíen sus conocimientos en materia de mantenimiento de máquinas mediante la mejora continua. Asimismo, se debe inspeccionar la ejecución de sus actividades, cogiendo como modelo los procedimientos formatos elaborados.
- Exponer a la gerencia y al jefe de mantenimiento a que se continúe a destinar recursos para cumplir con el mantenimiento programado, tal como se demostró que ayuda a disminuir las órdenes de trabajo de mantenimientos correctivos de las máquinas. Además de no dejar de invertir en las capacitaciones para los obreros y hacer compromisos con centros de especialización en los temas propuestos en nuestra investigación.
- Se recomienda mantener los repuestos codificados en los estantes armados, consiguiendo así, el compromiso de los trabajadores para asegurar un correcto ambiente de trabajo ordenado y limpio.

Referencias

Acuña Acuña, Jorge. 2003. *Ingeniería de Confiabilidad*. Costa Rica : Tecnológica de Costa Rica, 2003.

Aguilar Díaz, Inmaculada. 2006. *Finanzas corporativas en la práctica*. España: Delta Publicaciones Universitarias, 2006. 8496477193.

Bernal Torres, César Augusto. 2010. *Metodología de la investigación*. [ed.] Orlando Fernández Palma. s.l. : PEARSON EDUCACIÓN, 2010. pág. 320. Vol. III. 978-958-699-128-5.

(OIT), Organización Internacional del Trabajo. 2015. *Productividad laboral. Organización Internacional del Trabajo - Indicadores clave del mercado de trabajo*. 2015.

Análise de indicadores de desempenho da manutenção de um moinho de bolas. **Gomes, Resende y Ferreira, C. 2018.** Brasil : s.n., 2018.

CONCYTEC. 2018. El Peruano. [En línea] EDITORA PERÚ, 5 de Julio de 2018. [Citado el: 15 de Junio de 2020.] <https://busquedas.elperuano.pe/download/url/ley-que-modifica-diversos-articulos-de-la-ley-28303-ley-mar-ley-n-30806-1666491-1>.

Chuquimbalqui Fernández, Edgar. 2018. *Propuesta de mejora de un Plan de Mantenimiento Preventivo para*. Lima : s.n., 2018.

Conovilca Osores, Fredy. 2018. Gestión del Mantenimiento Preventivo para mejorar la productividad de las maquinas selladoras en la empresa Wariplas Perú S.A.C. Lurigancho Chosica, 2018. Lima : s.n., 2018.

Cuatrecasas Arbós, Lluís. 2012. Gestión del mantenimiento de los equipos productivos. *Gestión del mantenimiento de los equipos productivos*. Madrid : Ediciones Díaz de Santos, 2012.

Díaz Marcilla, Jacinto y Ruiz García, Jesús Enrique. 2012. *Organización y control del mantenimiento de instalaciones solares*. España : Ediciones Paraninfo, S.A., 2012. 9788428333061.

Dolly Tejada, Blanca. 2007. *Administración de servicios de alimentación*. Medellín : Univrsidad de Antioquía, 2007.

Fernández Espinoza, Saúl. 2007. *Los proyectos de inversión*. Costa Rica : Editorial Tecnológica de Costa Rica, 2007. 9977661855.

Flores Alvarado, Marcos Miguel. 2017. Aplicación del sistema de gestión de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad del área de servicios industriales línea Aasted de la empresa Nestlé Perú S.A Lima 2017. Lima : s.n., 2017.

García Garrido, Santiago. 2010. *Organización y gestión integral de mantenimiento*. Madrid : Ediciones Díaz de Santos, S. A., 2010. 9788479785772.

García Garrido, Santiago. 2015. RENOVATEC. [En línea] RENOVE TECNOLOGÍA S.L., 28 de Septiembre de 2015. [Citado el: 04 de Mayo de 2020.] <http://www.renovetec.com/590-mantenimiento-industrial/110-mantenimiento-industrial/300-indicadores-en-mantenimiento>.

García Palencia, Oliverio. 2012. *Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial. Principios fundamentales*. Bogotá : Ediciones de la U, 2012.

Garrido Koechli, Juan José. 2018. El Comercio. *El Comercio*. [En línea] El Comercio, 2018. [Citado el: 2020 de Abril de 2020.] <https://elcomercio.pe/economia/sni-industria-metalmechanica-crecio-10-2-octubre-2018-noticia-nndc-594625-noticia/>.

Gomero Colque, Ingrid. 2017. APLICACIÓN DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD LABORAL EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO - LIMA, EN LA EMPRESA COMPAÑÍA PERUANA DE ASCENSORES S.A., COMAS, 2017. Lima : s.n., 2017.

Gómez Santos, Carola. 2001. *Mantenimiento Productivo Total. Una visión global*. España : S/E, 2001. 9781446745694.

Gubbins Bovet, Enrique. 2019. Bolsa de valores de Lima. *Bolsa de valores de Lima*. [En línea] Bolsa de valores de Lima, 1 de abril de 2019. [Citado el: 20 de abril de 2020.] <https://www.bvl.com.pe/eeff/B30127/20190401231702/MEB301272018AIA01.PDF>.

Gutiérrez, Roberto y Vara Román. 2013. *Control Estadístico de la calidad y Seis Sigma*. México : McGraw-Hill, 2013.

Hernández, r., Fernández, c. y Baptista, m., 2014. Metodología de la investigación [en línea]. 6. México: s.n. ISBN 9781456223960. Disponible en: <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wpcontent/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sextaediccion.compressed.pdf>.

Hernández, z., 2012. Métodos de Análisis de datos: Apuntes [en línea]. España: s.n. ISBN 9788461575794. Disponible en: https://www.unirioja.es/cu/zehernan/docencia/MAD_710/Lib489791.pdf.

Hernández Sampieri, Roberto. 2014. Metodología de la investigación. *Metodología de la investigación*. México : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014.

IntegraMarkets Escuela de Gestión Empresarial. 2018. *Gestión y Planificación del Mntenimiento Industrial*. s.l. : IntegraMarkets, 2018. 9781370710768.

Juan, Radonjic. 2017. El Economista. *El Economista*. [En línea] El Economista, 8 de mayo de 2017. [Citado el: 20 de abril de 2020.] <https://www.eleconomista.com.ar/2017-05-la-industria-metalurgica-5-ano/#respond>.

Kramis joubanc, Jose luis. 1994. *Sistemas y procedimientos administrativos; metodologia para su aplicacion en inestituciones privadas y publicas.* 4. Mexico : Universidad Iberoamericana, 1994.

Management and Planning of Tools Maintenance Activities in a Metalworking. **Pire, Lopes y Oliveira, J. 2016.** Guimarães : s.n., 2016.

Mávila Hinojoza, Daniel; Polar Falcón, Ernesto. 2005. *Flujo de caja y tasa de corte para la evaluación de proyectos de inversión.* Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2005.

Preventive Maintenance for Industrial Application. **Tzvetkova y Klaassens, B. 2001.** The Netherlands : s.n., 2001.

Prokopenko, Joseph. 1989. *La gestión de la productividad.* Ginebra :Organización Internacional de Trabajo, 1989. 9223059011.

Publimetro. 2018. ASIMET. *ASIMET.* [En línea] ASIMET, 12 de Noviembre de 2018. [Citado el: 20 de abril de 2020.] <https://www.asimet.cl/gremio-metalurgico-alerta-por-tendencia-a-la-baja-del-sector/?fbclid=IwAR1pSKG9rkRyH9n4sLMo6dWjVNt0ea3ILFcVwnk7dc5yazDoF9JoEPR0l8U>.

Ríos Ramírez, Roger Ricardo. 2017. *Metodología para la investigación y redacción.* España : Servicios Académicos Intercontinentales S.L., 2017. 9788417211233.

Rodriguez y Gomez, L. 1991. *Indicadores de calidad y productividad en la empresa.* Venezuela : s.n., 1991.

Sánchez Gonzáles, Juan José, y otros. 2015. *UF1669: Mantenimiento preventivo de equipos y procesos de plantas de tratamiento de agua y plantas depuradoras.* España : EDITORIAL ELEARNING S.L., 2015. 978-84.16360-13-0.

Simon, Eduardo. 2017. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la empresa metalmecánica Emeca S.A.C., Comas – Diciembre 2017. Lima : s.n., 2017.

Switching- and hedging- point policy for preventive maintenance with degrading machines: application to a two-machine line. **Magnanini y T., Tulio. 2020.** Milano : s.n., 2020.

Talavera, Clemente. 2012. Matriz de priorización. *Matriz de priorización.* [En línea] Aíteco, 5 de Marzo de 2012. [Citado el: 26 de Abril de 2020.] <https://www.aiteco.com/matriz-de-priorizacion/>.

Using a developed PM in order to optimize the production productivity in a cement industry. **Naghiloo, y otros. 2011.** Tehran : s.n., 2011.

Vilalta Perdomo, Carlos Javier. 2016. *Análisis de datos*. México : Cide, 2016.
9786079367916.

Valderrama Mendoza, Santiago. 2015. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. Lima : Editorial San Marcos, 2015.
9786123028787.

Anexos

ANEXO 01

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL AUTOR (ES)

Nosotras, Andía Inca, Grecia Soraya y Ramos Vargas Machuca, Mirella Isamar Yessenia alumnas de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Lima – Norte, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado “Aplicación de Mantenimiento Preventivo para mejorar la Productividad en el área de mantenimiento de Aceros Chilca S.A.C., Lima, 2020”, son:

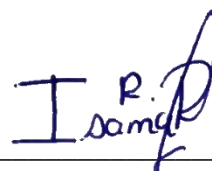
1. De nuestra autoría.
2. El presente Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. El Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en el presente Trabajo de Investigación / Tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha, Los Olivos 10 de diciembre del 2020.



Andía Inca Grecia Soraya
D.N.I: 76035498



Ramos Vargas Machuca Mirella Isamar Y.
D.N.I: 74827619

ANEXO 02

DECLARATORIA DE AUNTENTICIDAD DEL ASESOR

Yo, Egúsquiza Rodríguez, Margarita Jesús docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo sede Lima Norte, revisor a del trabajo de investigación/tesis titulada “Aplicación de Mantenimiento Preventivo para mejorar la Productividad en el área de mantenimiento de Aceros Chilca S.A.C., Lima, 2020”, de las estudiantes Andía Inca, Grecia Soraya y Ramos Vargas Machuca, Mirella Isamar Yessenia, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha, Los Olivos 10 de diciembre del 2020.



MGTR. Egúsquiza Rodríguez, Margarita Jesús
D.N.I:

ANEXO 03

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN

TÍTULO: “APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE ACEROS CHILCA S.A.C., LIMA, 2020.”						
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ÍTEMS	ESCALA
Mantenimiento Preventivo (Variable independiente)	Para García, O (2012), es un conjunto de actividades programadas a equipos en funcionamiento que permiten en la forma más económica, continuar su operación eficiente y segura, con tendencia a prevenir fallas y paros imprevistos.	El mantenimiento preventivo es un indicador que se mide a través del mantenimiento programado en el área de mantenimiento de la empresa Aceros Chilca S.A.C.	Mantenimiento programado	% de mantenimiento programado	$Mp = \frac{Hmp}{Hm}$ $Mp = \text{Mantenimiento programado} \left(\frac{hrs}{hrs} \right)$ $Hmp = \text{Horas de mantenimiento preventivo (hrs.)}$ $Hm = \text{Horas de mantenimiento (hrs.)}$	Razón
Productividad (Variable dependiente)	Para Prokopenko (1989), la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla	La productividad es un indicador que se mide a través de la variación de cualquiera de los recursos utilizados en el área de mantenimiento de la empresa Aceros Chilca S.A.C.	Eficiencia	% de productividad del recurso mano de obra	$Pmo = \frac{Nhm}{Ntpm * Nhte}$ $Pmo = \text{Productividad del recurso mano de obra} \left(\frac{hrs}{unidades * hrs} \right)$ $Nhm = \text{Número de horas de mantenimiento (hrs.)}$ $Ntpm = \text{Número total de personal de mantenimiento (unidades.)}$ $Nhte = \text{Número de horas de trabajo efectivo (hrs.)}$	Razón
			Eficacia	% de cumplimiento de órdenes de trabajo de mantenimiento	$Cot = \frac{Nomr}{Nomp}$ $Cot = \text{Productividad del recurso mano de obra} \left(\frac{unidades}{unidades} \right)$ $Nomr = \text{Número de órdenes de mantenimiento realizados (unidades.)}$ $Nomp = \text{Número de órdenes de mantenimiento programados (unidades.)}$	

Fuente: Elaboración propia

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Formato de medición del Mantenimiento Programado

FORMATO DE MEDICIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO					PRODUCTO: Piezas de Acero
Analista:			Turno:		
Empresa: Aceros Chilca S.A.C.			Área: Mantenimiento		
FECHA	INDICADOR				
	Mantenimiento Programado				% de mantenimiento programado
	N° de horas totales de mantenimiento preventivo	N° de horas totales de mantenimiento			N° horas totales de mantenimiento preventivo/ N° de horas totales de mantenimiento
		Hrs. de mantenimiento preventivo	Hrs. De mantenimiento correctivo	N° de horas totales de mantenimiento	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
Observaciones:					

Formato de medición de Productividad

FORMATO DE MEDICIÓN DE PRODUCTIVIDAD						PRODUCTO: Piezas de Acero	
Analista:			Turno:				
Empresa: Aceros Chilca S.A.C.			Área: Mantenimiento				
ÍTEMS	INDICADORES					PRODUCTIVIDAD	
	EFICIENCIA		% de productividad del recurso mano de obra	EFICACIA			% de cumplimiento de órdenes de trabajo de mantenimiento
	N° de horas de mantenimiento	N° total personal de mantenimiento X N° de horas de trabajo efectivo	Nhm / Ntpm X Nhte	N° Órdenes de mantenimiento realizados	N° Órdenes de mantenimiento programados		Nomr / Nomp
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
Observaciones:							

Fuente: Elaboración propia

**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE
MEDICIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): Mg. Egúsqiza Rodríguez, Margarita Jesús

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2020, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **“Aplicación de Mantenimiento Preventivo para mejorar la Productividad en el área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020.”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

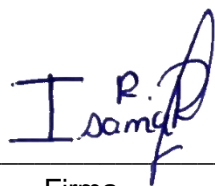
- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.


Firma

Andia Inca Grecia Soraya
D.N.I: 76035498


Firma

Ramos Vargas Machuca Mirella Isamar Yessenia
D.N.I: 74827619

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DIMENSIONES

Variable: MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo es el conjunto de actividades que se anticipan a una falla o avería que pueda ocurrir en las máquinas e instalaciones, este tipo de mantenimiento es planificado en el tiempo y espacio. (IntegraMarkets Escuela de Gestión Empresarial, 2018, P.6).

Dimensiones de las variables: MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Dimensión 1 MANTENIMIENTO PROGRAMADO

El mantenimiento programado, es un conjunto de tareas que se ejecutan sobre una máquina, instalación o equipo, siguiendo un plan previamente establecido, además este se repite de forma cíclica y periódica. (García Palencia, 2012).

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE DEPENDIENTE Y SUS DIMENSIONES

Variable: PRODUCTIVIDAD

La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados. Además, se refiere a la relación que hay entre los costos de producción y los bienes generados en un período determinado con el fin de brindar una satisfacción al cliente demandante (Prokopenko, 1989).

Dimensiones de la variable: PRODUCTIVIDAD

Dimensión 1 EFICIENCIA

La eficiencia en su definición nos hace referencia al nivel con el que se utilizan los recursos dentro de una empresa, teniendo como dirección a cargo a la producción de bienes y servicios en un estudio de tiempo limitado, en ese sentido, optimizando los recursos y reduciendo al máximo los desperdicios por cada trabajo realizado. (Kramis Joubanc, 1994, pág. 57)

Dimensión 1 EFICACIA

La eficacia se conceptualiza como la capacidad que tiene para alcanzar un propósito o meta definida, tomando en consideración todos los recursos tangibles de la empresa, generando un óptimo resultado y finalmente demostrando ser de carácter personal, empresarial o a nivel mundial. (García, 2011, pág. 95)

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y LA PRODUCTIVIDAD

Nº	VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	DIMENSIÓN 1 MANTENIMIENTO PROGRAMADO							
1	$Mp = \frac{Hmp}{Hm}$ <p> <i>Mp = Mantenimiento programado ($\frac{hrs}{hrs}$)</i> <i>Hmp = Horas de mantenimiento preventivo (hrs.)</i> <i>Hm = Horas de mantenimiento (hrs.)</i> </p>	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA							
2	$Pmo = \frac{Nhm}{Ntpm * Nhte}$ <p> <i>Pmo = Productividad del recurso mano de obra ($\frac{hrs}{unid * hrs}$)</i> <i>Nhm = Número de horas de mantenimiento (hrs.)</i> <i>Ntpm = Número total de personal de mantenimiento (unid.)</i> <i>Nhte = Número de horas de trabajo efectivo (hrs.)</i> </p>	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: EFICACIA	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
3	$Cot = \frac{Nomr}{Nomp}$ <p> <i>Cot = Productividad del recurso mano de obra ($\frac{unid}{unid}$)</i> <i>Nomr = Número de órdenes de mantenimiento realizados (unid)</i> <i>Nomp = Número de órdenes de mantenimiento programados (unid)</i> </p>	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Egúsqiza Rodríguez, Margarita Jesús

DNI: 08474379

31 Octubre del 2020

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): Mg. Delgado Montes, Mary Laura

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2020, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **“Aplicación de Mantenimiento Preventivo para mejorar la Productividad en el área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020.”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

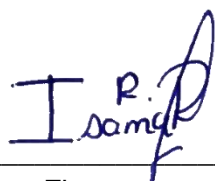
- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.


Firma

Andia Inca Grecia Soraya
D.N.I: 76035498


Firma

Ramos Vargas Machuca Mirella Isamar Yessenia
D.N.I: 74827619

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DIMENSIONES

Variable: MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo es el conjunto de actividades que se anticipan a una falla o avería que pueda ocurrir en las máquinas e instalaciones, este tipo de mantenimiento es planificado en el tiempo y espacio. (IntegraMarkets Escuela de Gestión Empresarial, 2018, P.6).

Dimensiones de las variables: MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Dimensión 1 MANTENIMIENTO PROGRAMADO

El mantenimiento programado, es un conjunto de tareas que se ejecutan sobre una máquina, instalación o equipo, siguiendo un plan previamente establecido, además este se repite de forma cíclica y periódica. (García Palencia, 2012).

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE DEPENDIENTE Y SUS DIMENSIONES

Variable: PRODUCTIVIDAD

La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados. Además, se refiere a la relación que hay entre los costos de producción y los bienes generados en un período determinado con el fin de brindar una satisfacción al cliente demandante (Prokopenko, 1989).

Dimensiones de la variable: PRODUCTIVIDAD

Dimensión 1 EFICIENCIA

La eficiencia en su definición nos hace referencia al nivel con el que se utilizan los recursos dentro de una empresa, teniendo como dirección a cargo a la producción de bienes y servicios en un estudio de tiempo limitado, en ese sentido, optimizando los recursos y reduciendo al máximo los desperdicios por cada trabajo realizado. (Kramis Joubanc, 1994, pág. 57)

Dimensión 1 EFICACIA

La eficacia se conceptualiza como la capacidad que tiene para alcanzar un propósito o meta definida, tomando en consideración todos los recursos tangibles de la empresa, generando un óptimo resultado y finalmente demostrando ser de carácter personal, empresarial o a nivel mundial. (García, 2011, pág. 95)

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y LA PRODUCTIVIDAD

Nº	VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	DIMENSIÓN 1 MANTENIMIENTO PROGRAMADO							
1	$Mp = \frac{Hmp}{Hm}$ <p>Mp: Porcentaje de mantenimiento programado (%) Hmp: Horas de mantenimiento preventivo (h) Hm: Horas de mantenimiento (h)</p>	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA							
2	$Pmo = \frac{Nhm}{Ntpm \times Nhte}$ <p>Pmo: Eficiencia del recurso mano de obra Nhm: Número de horas de mantenimiento (HH) Ntpm: Número total de personal de mantenimiento Nhte: Número de horas de trabajo efectivo (h)</p>	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2: EFICACIA	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
3	$Cot = \frac{Nomr}{Nomp}$ <p>Cot: Eficacia del recurso mano de obra Nomr: Número de órdenes de mantenimiento realizados Nomp: Número de órdenes de mantenimiento programados</p>	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **Sí hay suficiencia**
Opinión de aplicabilidad:
Aplicable [X]
Aplicable después de corregir []
No aplicable []
Apellidos y nombres del juez validador: MSc Delgado Montes, Mary Laura

DNI: 42917804

Especialidad del validador: Gestión de procesos y operaciones

30 de octubre del 2020
¹**Pertinencia:** El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los indicadores planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor(a)(ita): Mg Jaime Molina Vílchez

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de la EAP de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede Lima Norte, promoción 2020, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **“Aplicación de Mantenimiento Preventivo para mejorar la Productividad en el área de mantenimiento de ACEROS CHILCA S.A.C., Lima, 2020.”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

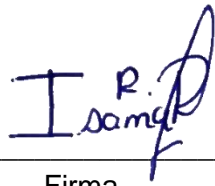
- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.


Firma

Andia Inca Grecia Soraya
D.N.I: 76035498


Firma

Ramos Vargas Machuca Mirella Isamar Yessenia
D.N.I: 74827619

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE Y DIMENSIONES

Variable: MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo es el conjunto de actividades que se anticipan a una falla o avería que pueda ocurrir en las máquinas e instalaciones, este tipo de mantenimiento es planificado en el tiempo y espacio. (IntegraMarkets Escuela de Gestión Empresarial, 2018, P.6).

Dimensiones de las variables: MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Dimensión 1 MANTENIMIENTO PROGRAMADO

El mantenimiento programado, es un conjunto de tareas que se ejecutan sobre una máquina, instalación o equipo, siguiendo un plan previamente establecido, además este se repite de forma cíclica y periódica. (García Palencia, 2012).

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LA VARIABLE DEPENDIENTE Y SUS DIMENSIONES

Variable: PRODUCTIVIDAD

La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados. Además, se refiere a la relación que hay entre los costos de producción y los bienes generados en un período determinado con el fin de brindar una satisfacción al cliente demandante (Prokopenko, 1989).

Dimensiones de la variable: PRODUCTIVIDAD

Dimensión 1 EFICIENCIA

La eficiencia en su definición nos hace referencia al nivel con el que se utilizan los recursos dentro de una empresa, teniendo como dirección a cargo a la producción de bienes y servicios en un estudio de tiempo limitado, en ese sentido, optimizando los recursos y reduciendo al máximo los desperdicios por cada trabajo realizado. (Kramis Joubanc, 1994, pág. 57)

Dimensión 1 EFICACIA

La eficacia se conceptualiza como la capacidad que tiene para alcanzar un propósito o meta definida, tomando en consideración todos los recursos tangibles de la empresa, generando un óptimo resultado y finalmente demostrando ser de carácter personal, empresarial o a nivel mundial. (García, 2011, pág. 95)

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y LA PRODUCTIVIDAD

Nº	VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	DIMENSIÓN 1 MANTENIMIENTO PROGRAMADO							
1	$Mp = \frac{Hmp}{Hm}$ <p> $Mp = \text{Mantenimiento programado } \left(\frac{hrs}{hrs}\right)$ $Hmp = \text{Horas de mantenimiento preventivo (hrs.)}$ $Hm = \text{Horas de mantenimiento (hrs.)}$ </p>	X		X		X		
	VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
	DIMENSIÓN 1: EFICIENCIA							
2	$Pmo = \frac{Nhm}{Ntpm * Nhte}$ <p> $Pmo = \text{Productividad del recurso mano de obra } \left(\frac{hrs}{unid * hrs}\right)$ $Nhm = \text{Número de horas de mantenimiento (hrs.)}$ $Ntpm = \text{Número total de personal de mantenimiento (unid.)}$ $Nhte = \text{Número de horas de trabajo efectivo (hrs.)}$ </p>	X		X		X		
	DIMENSIÓN 2: EFICACIA	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
3	$Cot = \frac{Nomr}{Nomp}$ <p> $Cot = \text{Productividad del recurso mano de obra } \left(\frac{unid}{unid}\right)$ $Nomr = \text{Número de órdenes de mantenimiento realizados (unid)}$ $Nomp = \text{Número de órdenes de mantenimiento programados (unid)}$ </p>	X		X		X		

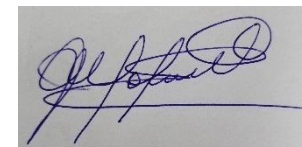
Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____ **Si hay suficiencia** _____

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable [X]** **Aplicable después de corregir []** **No aplicable []**
Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg: Jaime Molina Vélchez
Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL CIP 100497

DNI: 06019540

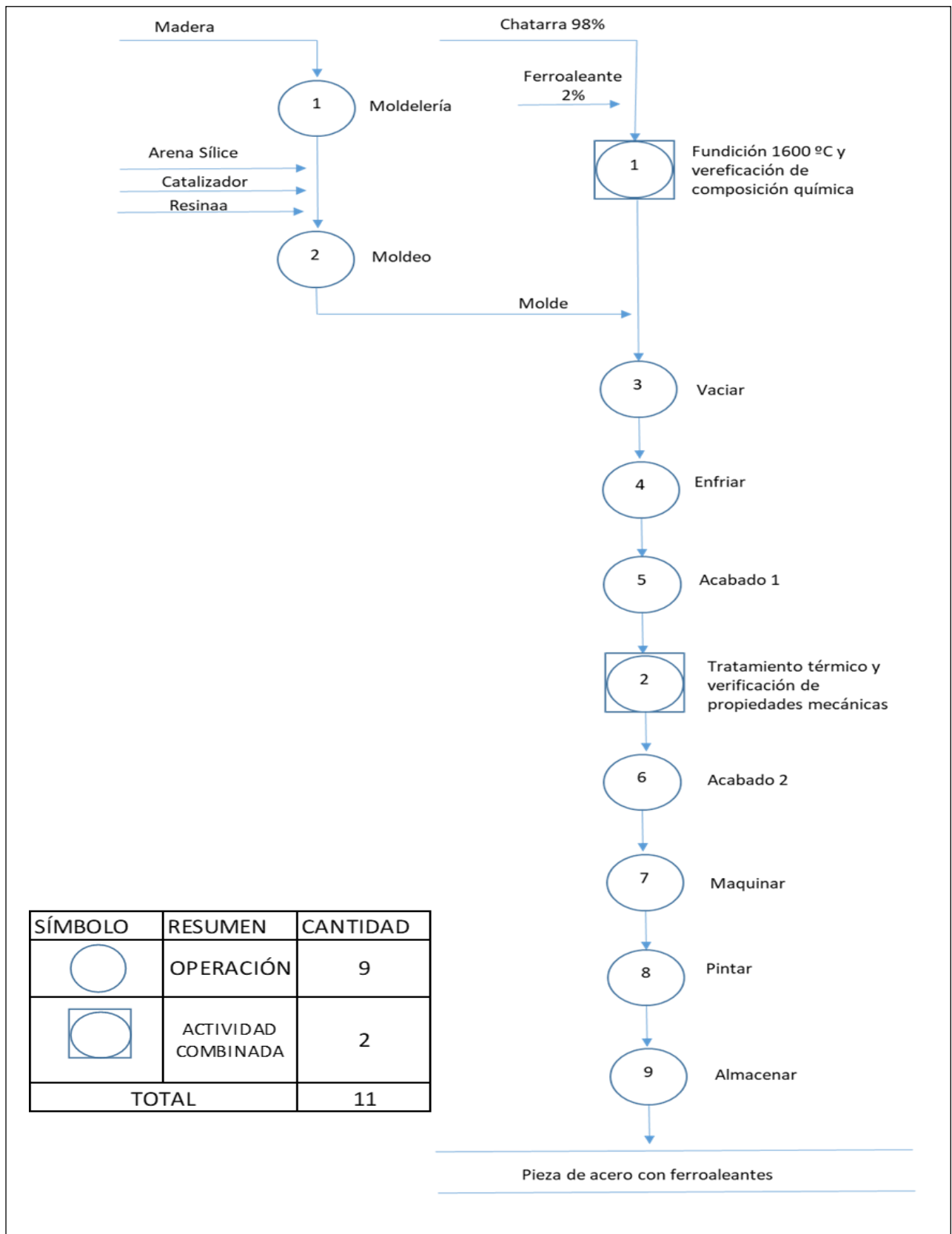
¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

24 octubre del 2020

Firma del Experto Informante.

ANEXO 06

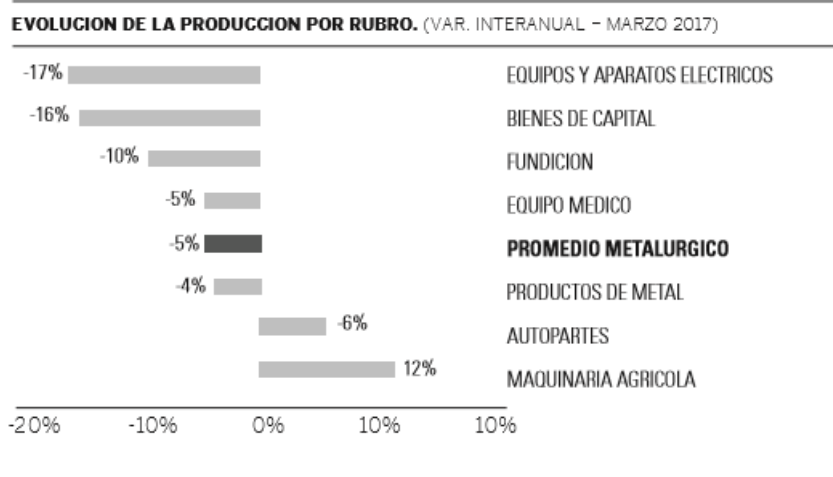
DOP de la elaboración de una pieza de acero con ferroaleante



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 07

Evolución de la producción por rubro



Fuente: Diario el Economista

Evolución de ventas

EVOLUCIÓN DE VENTAS

(miles de S/.)

Línea Continua	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Bolas Laminadas			433	8,678	8,389	20,480	27,073	12,427	19,423	30,277
Piezas	53,539	45,599	49,106	57,914	61,278	66,800	66,563	76,912	81,804	89,532
Otros	4,663	5,302	2,063	2,714	2,326	4,029	5,103	10,904	35,710	31,464
TOTAL	58,202	50,901	51,602	69,306	71,993	91,309	98,739	100,243	136,937	151,273
Variación anual	-1%	-13%	1%	34%	4%	27%	8%	2%	37%	10%

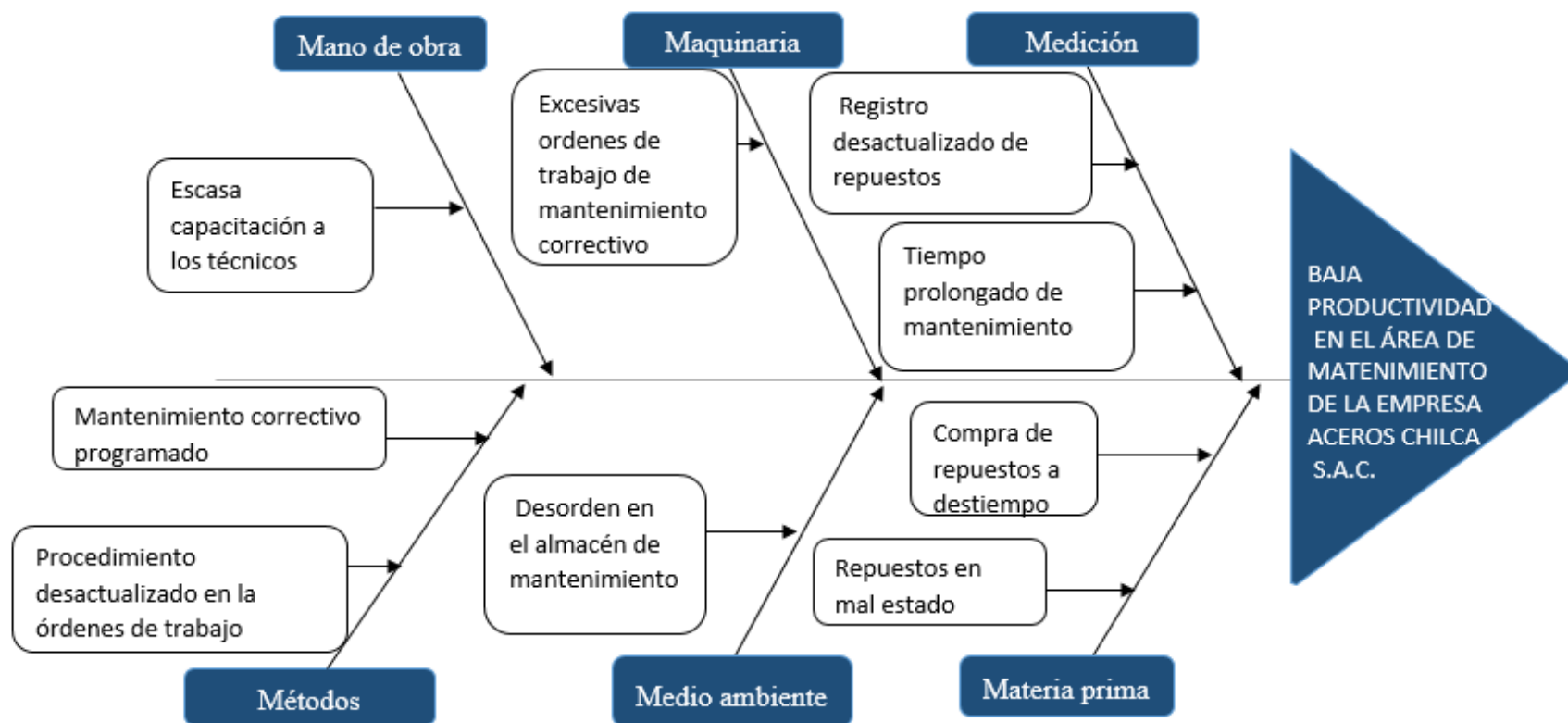
Línea Discontinua	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Bolas Fundidas	126,724	134,730	132,663	145,478	130,099	150,616	144,916	139,859	80,935	65
Variación anual	7%	6%	-2%	10%	-11%	16%	-4%	-3%	-42%	-100%

TOTAL	184,926	185,631	184,265	214,784	202,092	241,925	243,655	240,102	217,872	151,338
Variación anual	5%	0%	-1%	17%	-6%	20%	1%	-1%	-9%	-31%

Fuente: Bolsa de valores de Lima

ANEXO 08

Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 09

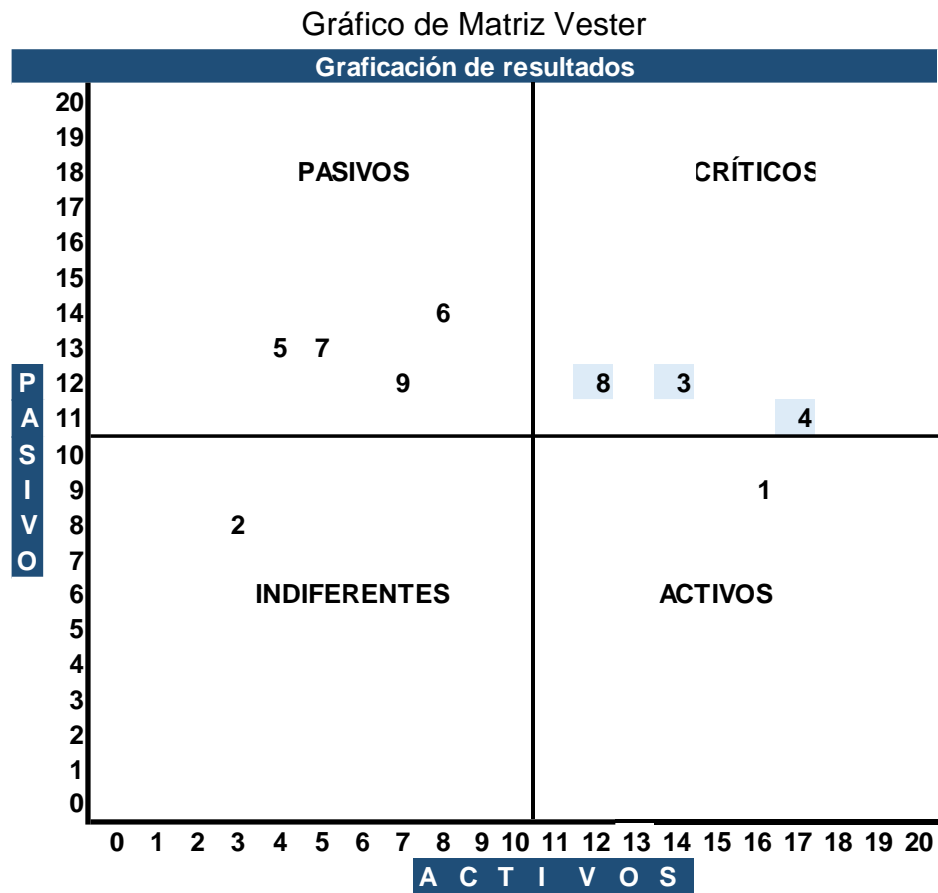
Matriz de Vester

MATRIZ DE VESTER											
		1	2	3	4	6	7	8	9	10	activos
1	Escasa capacitación a los técnicos		5	0	3	1	3	3	1	0	16
2	Mantenimiento correctivo programado	0		0	0	0	0	1	1	1	3
3	Procedimiento desactualizado en la órdenes de trabajo	1	0		3	0	3	3	3	1	14
4	Excesivas ordenes de trabajo de mantenimiento correctivo	5	1	3		0	1	1	3	3	17
5	Desorden en el almacén de mantenimiento	0	0	0	3		3	1	3	3	13
6	Registro desactualizado de repuestos	1	0	3	0	0		0	1	3	8
7	Tiempo prolongado de mantenimiento	1	0	3	1	0	0		0	0	5
8	Compra de repuestos a destiempo	1	1	3	0	0	3	3		1	12
9	Repuestos en mal estado	0	1	0	1	3	1	1	0		7
	pasivos	9	8	12	11	4	14	13	12	12	

VALORES DEFINIDOS PARA LA RELACIÓN	
NIVEL=0	NO EXISTE RELACION
NIVEL=1	EXISTE POCA RELACION
NIVEL=3	EXISTE UNA RELACION MEDIA
NIVEL=5	EXISTE RELACION FUERTE

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 10



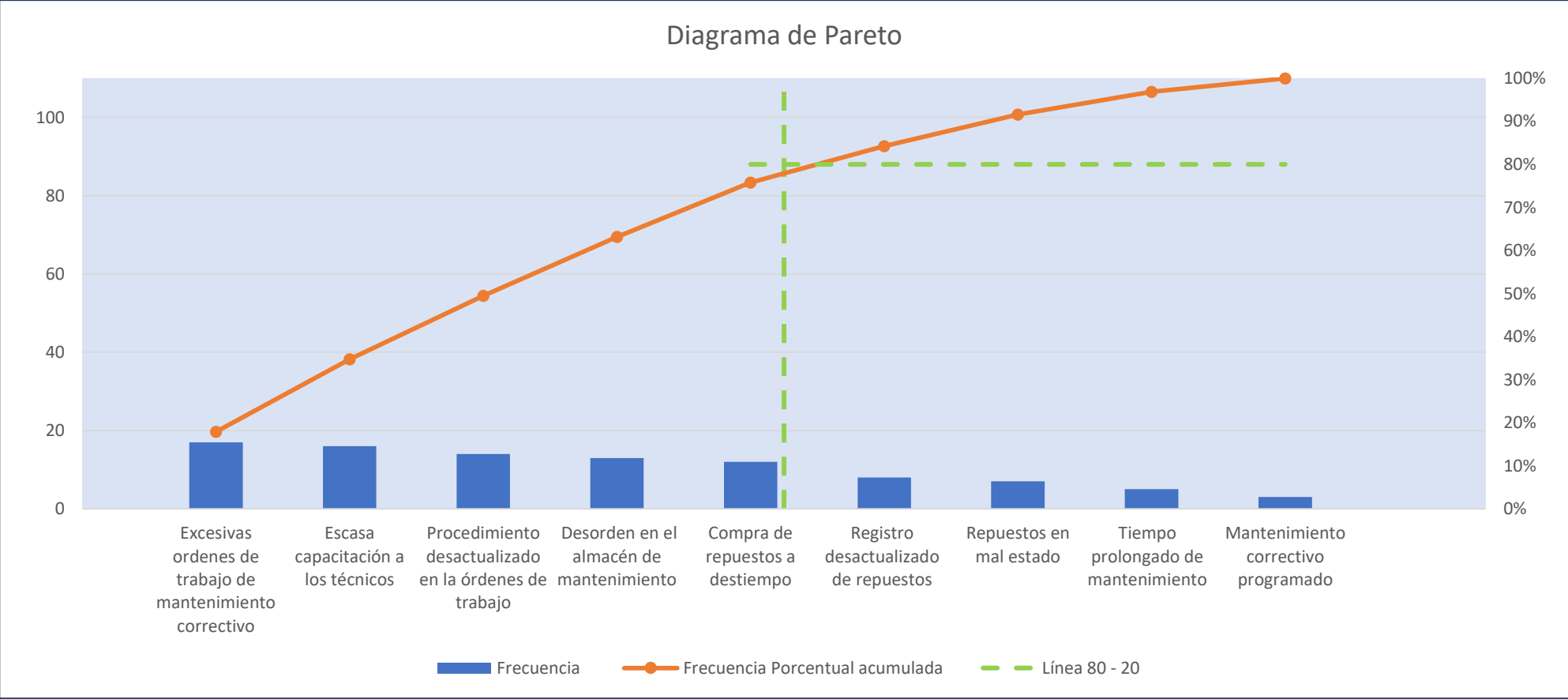
Fuente: Elaboración propia

Tabla de Diagrama de Pareto

CAUSAS	Frecuencia	Frecuencia acumuladas	Frecuencia porcentual Parcial	Frecuencia Porcentual acumulada
Excesivas ordenes de trabajo de mantenimiento correctivo	17	17	18%	18%
Escasa capacitación a los técnicos	16	33	17%	35%
Procedimiento desactualizado en la órdenes de trabajo	14	47	15%	49%
Desorden en el almacén de mantenimiento	13	60	14%	63%
Compra de repuestos a destiempo	12	72	13%	76%
Registro desactualizado de repuestos	8	80	8%	84%
Repuestos en mal estado	7	87	7%	92%
Tiempo prolongado de mantenimiento	5	92	5%	97%
Mantenimiento correctivo programado	3	95	3%	100%
TOTAL	95		100%	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 12

Matriz de estratificación por áreas

AREA	Causas que originan el problema	Frecuencia	TOTAL
GESTIÓN	Escasa capacitación a los técnicos	16	28
	Compra de repuestos a destiempo	12	
MANTENIMIENTO	Excesivas ordenes de trabajo de mantenimiento correctivo	17	40
	Mantenimiento correctivo programado	3	
	Desorden en el almacén de mantenimiento	13	
	Repuestos en mal estado	7	
PROCESOS	Procedimiento desactualizado en la órdenes de trabajo	14	27
	Registro desactualizado de repuestos	8	
	Tiempo prolongado de mantenimiento	5	
			95

Fuente: Elaboración propia

Gráfico de Estratificación por áreas



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 13

Tabla de alternativas de solución

	ALTERNATIVAS	CRITERIOS				Total
		Solución a la problemática	Costo que conlleva la aplicación	Tiempo de aplicación	Cumple con la normativa	
1	Mantenimiento Preventivo	1	2	2	2	7
2	Six Sigma	0	1	1	2	4
3	5S	1	2	1	2	6
	No bueno (0), Bueno (1), Muy Bueno (2)					

Fuente: Elaboración propia

SUSTENTO PARA TOMAR CADA ALTERNATIVA	
Mantenimiento preventivo	Sugerimos el mantenimiento preventivo basado en el sustento de Cuatrecasas Arbós (2012), con el fin de que se puedan evitar paradas, averías, entre otros tipos de problemas en las máquinas y equipos, asimismo evitamos discontinuidad de las máquinas que generan pérdidas de tiempo durante el proceso productivo, finalmente esta aplicación durara el tiempo necesario para dicho funcionamiento y a un precio accesible.
5 S	La aplicación de las 5S ya que según Nañacchuari Patty (2017) menciona que la aplicación de las 5S mejora la productividad en el área de almacén de la empresa Pinturas Bicolor S.A.C en un 20%. En tanto podemos confirmar que la aplicación de este método si mejora la productividad de una empresa.
Six Sigma	En el caso del Six Sigma según el autor (Eckes, 2004) solo se basa en la participación activa de la gerencia, con el fin de mejorar la eficiencia y la eficacia, asimismo el tiempo de estudio es largo para el proceso productivo como también es una herramienta muy costosa.

Matriz de Priorización

CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR ÁREAS													
	MEDICIÓN	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MEDIO AMBIENTE	MAQUINARIA	MÉTODO	NIVEL DE CRITICIDAD	TOTAL DE PROBLEMAS	PORCENTAJE	IMPACTO	CALIFICACIÓN	PRIORIDAD	MEDIDAS A TOMAR
Gestión	-	16	8	-	-	-	Medio	2	22%	6	12	3	Six Sigma
Mantenimiento	-	-	7	13	17	14	Alto	4	44%	10	40	1	Mantenimiento Preventivo
Producción	8	-	-	-	-	3	Medio	3	33%	4	12	2	5S
Total	8	16	15	13	17	17		9	100%		64	6	

Problemas		Total
Gestión	2	24
Mantenimiento	4	51
Producción	3	11
	9	86

Nivel de citricidad
Alto
Medio
Bajo

Fuente: Elaboración propia

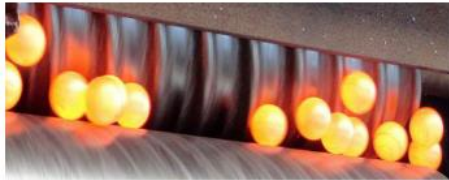


Validación de Expertos

VALIDACIÓN DE EXPERTOS		
Juez validador	Especialidad del validador	Resultados
Jaime Molina Vilchez	Ing. Industrial	Aplicable
Margarita Egúsquiza Rodriguez	Ing. Industrial	Aplicable
Mary Laura Delgado Montes	Ing. Industrial	Aplicable

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 15

Productos elaborados en Aceros Chilca

Bolas Laminadas		
Capacidad: 12,000 tm/año		Imagen Referencial del producto:
Descripción del producto:	las bolas de acero laminadas se utilizan en el proceso de reducción de tamaño de los granos minerales para su posterior refinamiento.	
Diámetros:	1" – 1" 1/2	
Materia prima:	barras de acero	
Resumen de proceso de fabricación:	i. Las barras se calientan a 1,00°C.	
	ii. Las barras pasan a través de un rodillo que cuenta con canales que estrujan y moldean las bolas.	
	iii. Finalmente las bolas son sometidas a un tratamiento térmico de templado y revenido que le otorga dureza y tenacidad para la molienda.	
Piezas de Desgaste		
Capacidad: 14,400 tm/año		Imagen Referencial del producto:
Descripción del producto:	las piezas de acero de desgaste se utilizan principalmente en la industria minera para recubrir maquinaria y equipo de molienda (chancadoras, chutes de traspaso, molinos, etc).	
Materia prima:	acero chatarra y ferroaliantes	
Resumen de proceso de fabricación:	i. Se elaboran los moldes.	
	ii. Se calientan el acero chatarra, ferroaliantes y otros componentes.	
	iii. Se vierte el acero en estado líquido al molde.	
	iv. Se desmolda la pieza y se realiza un primer proceso de acabado.	
	v. Se somete la pieza y se realiza un primer proceso de acabado.	
	vi. Se realiza el acabado final.	

Fuente: Bolsa de valores de Lima

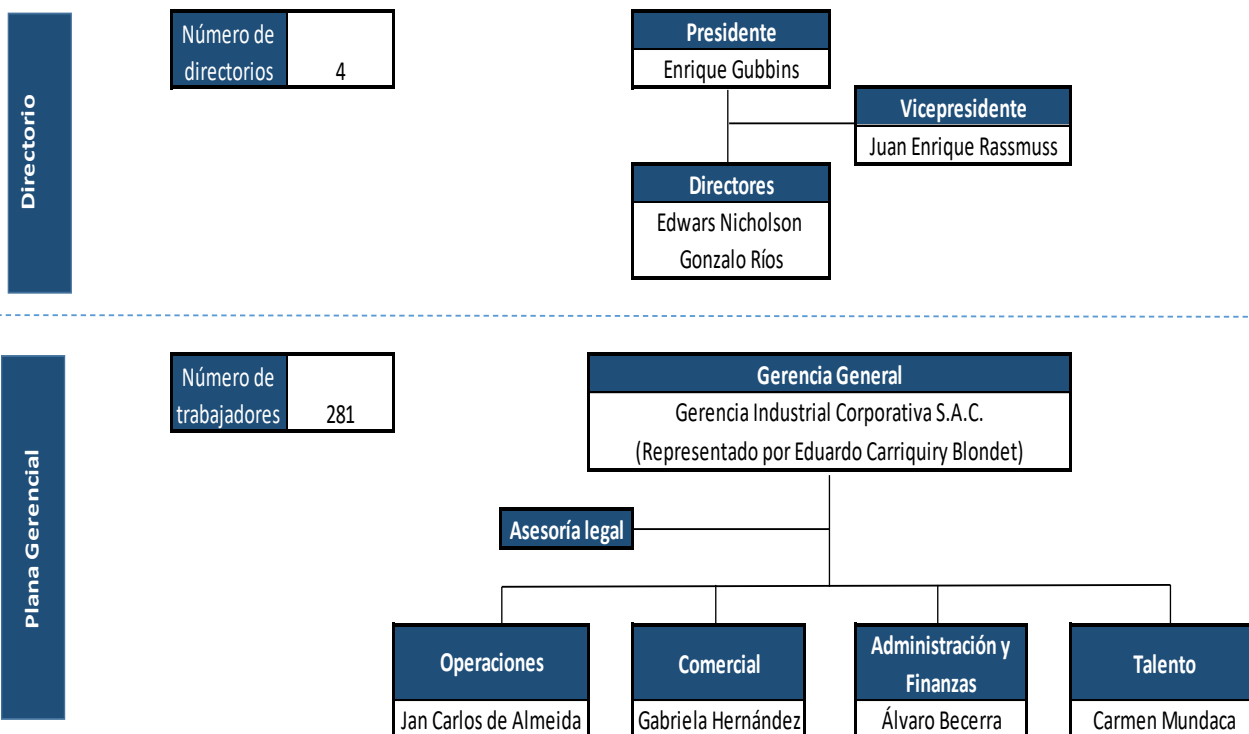
ANEXO 16

Clientes de Aceros Chilca S.A.C



Fuente: Elaboración propia

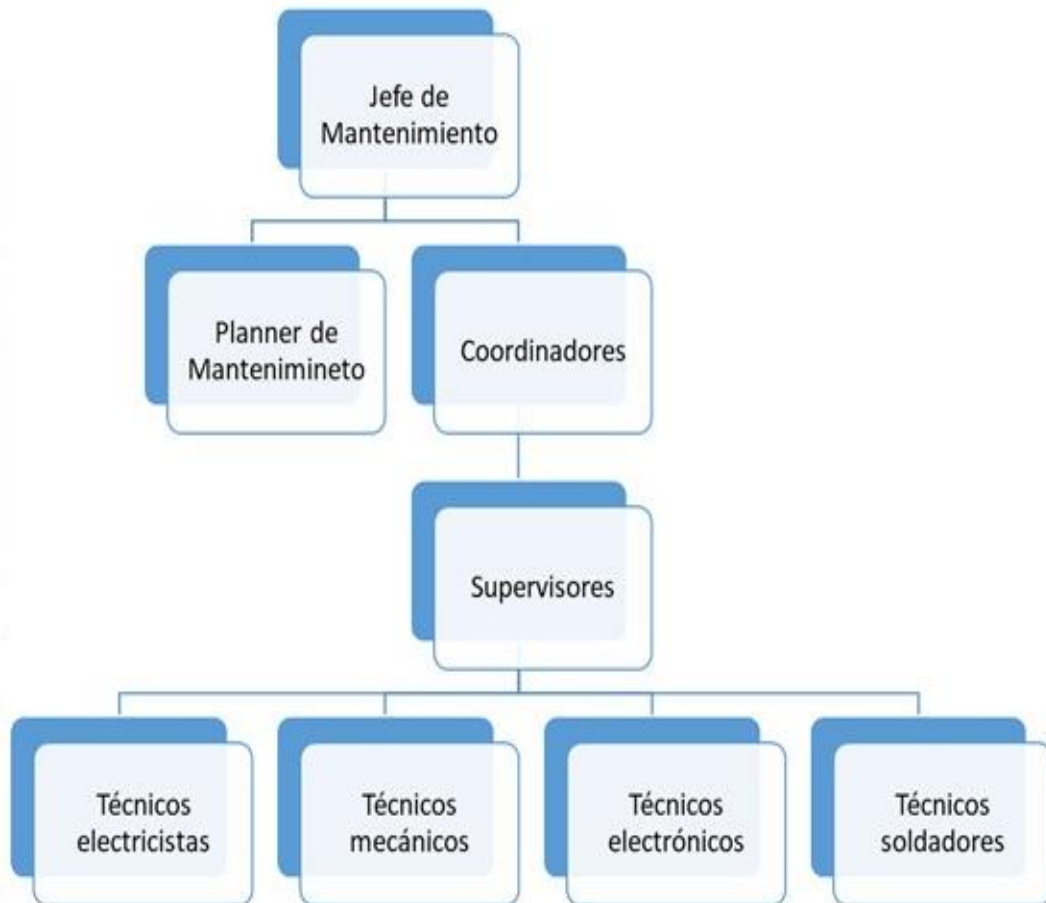
Organigrama de Aceros Chilca S.A.C.



Fuente: Bolsa de valores de Lima

ANEXO 17

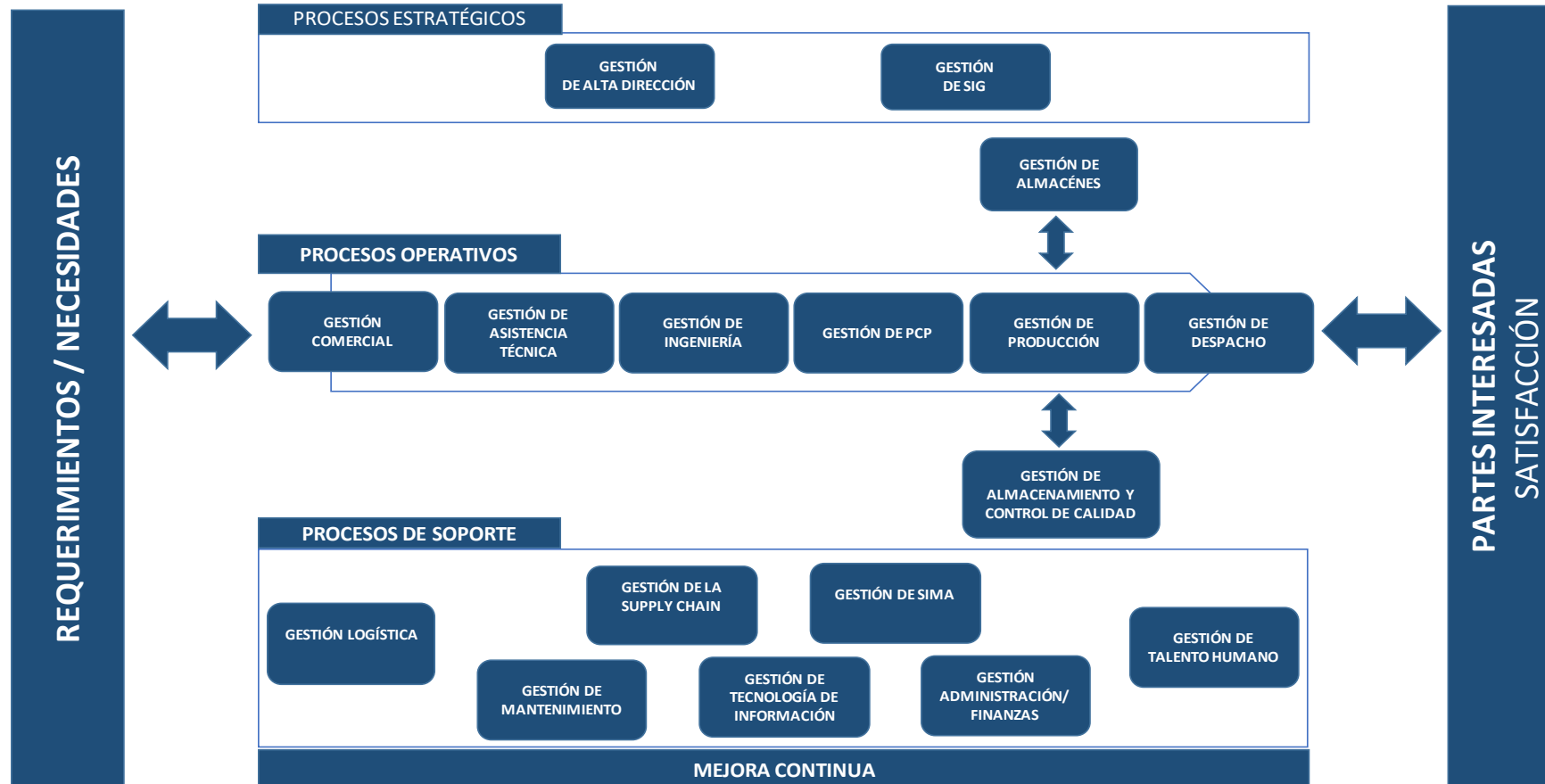
Organigrama del Área de mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 18

Mapa de Procesos de la empresa ACEROS CHILCA SAC



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 19

Base de datos del mes de mayo

Dashboard Horas de mantto (3) - Excel														
Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista ¿Qué desea hacer? Iniciar sesión Compartir														
N499														
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
	Tipo Mant	Mes	Año	Fecha	Proces	Area	Equipo	Tipo de fr	Sistema Afectado	Descripción de Falla	Tiempo de ejecución	Turno	Hrs Correctiv	Hrs Preventiv
472	Correctivo	5	2020	02/05/2020	Piezas	Acabados	Shake Out	Electrico	Sistema electrico de potencia	no se apaga	3,00	A	3,00	
476	Correctivo	5	2020	03/05/2020	Piezas	Aceria	Horno 1	Electrico	Sistema electrico de potencia	balanza inoperativa	5,50	A	5,50	
477	Preventivo	5	2020	03/05/2020	Piezas	Aceria	Horno 5	Electrico	Sistema electrico de potencia	Mantto Preventivo	7,50	A		7,50
478	Correctivo	5	2020	03/05/2020	Piezas	Moldeo	Shake Out	Electrico	Sistema electrico de potencia	fqaja magnetica inoperativa	5,00	A	5,00	
479	Correctivo	5	2020	03/05/2020	Piezas	Acabados	Esmeril Colgante 1	Electrico	Sistema electrico de potencia	contactor presenta fallas al cerrar contacto	1,00	A	1,00	
484	Correctivo	5	2020	06/05/2020	Piezas	Moldeo	Mezcladora Tom 1800	Mecanico	Sistema mecanico	fuga de resina por manguera y abrazadera	1,00	A	1,00	
485	Preventivo	5	2020	07/05/2020	Piezas	Molderia	Pv20	Soldador	Sistema estructural	fuga de arena	2,00	A		2,00
489	Preventivo	5	2020	07/05/2020	Piezas	Molderia	Pv20	Soldador	Sistema estructural	se fabrica tuberia	3,50	A		3,50
491	Preventivo	5	2020	13/05/2020	Piezas	Aceria	Horno 5	Electrico	Sistema electrico de potencia	Mantto Preventivo	2,00	A		2,00
492	Preventivo	5	2020	13/05/2020	Piezas	Acabados	Esmeril Colgante 5	Electrico	Sistema electrico de potencia	Mantto Preventivo	1,50	A		1,50
496	Correctivo	5	2020	14/05/2020	Piezas	Acabados	Pv06 - 117	Electrico	Sistema electrico de potencia	pv-20-117 elevador de arena	2,00	A	2,00	
498	Correctivo	5	2020	15/05/2020	Piezas	Acabados	Laminadora	Electrico	Sistema electrico de potencia	faja magnetica no funciona	1,30	A	1,30	
499	Correctivo	5	2020	15/05/2020	Piezas	Acabados	Horno 5	Electrico	Sistema electrico de potencia	temperatura distorsionada	2,00	A	2,00	
					Rolas					Problemas sistema de enfriamiento de				
Dashboard Analisis Tabla01 Detalle Act Abril-May Junio-Agost Hoja2 Hoja1 [...] 89 %														

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 20

Base de datos del mes de septiembre

Dashboard Horas de mantto (3) - Excel														
Archivo Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista ¿Qué desea hacer? Iniciar sesión Compartir														
H347														
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Tipo Mantto	Mes	Año	Fecha	Proceso	Area	Equipo	Tipo de falla	Sistema Afectado	Descripción de Falla	Tiempo de ejecución	Turno	Hrs Correct	Hrs Preventivas
333	Correctivo	9	2020	27/09/2020	Bolas Laminadas	Laminado	Laminadora	E	Sistema electrico de control	desmontaje de caja formadora	4,50	A	4,50	
337	Preventivo	9	2020	01/09/2020	Piezas	Moldeo	Mezcladora palmer	E	Sistema electrico de control	Mantto Preventivo	1,00	A		1,00
338	Preventivo	9	2020	01/09/2020	Piezas	Moldeo	Mezcladora tom 350	E	Sistema electrico de control	Mantto Preventivo	7,00	A		7,00
339	Correctivo	9	2020	01/09/2020	Bolas Laminadas	Laminado	Laminadora	E	Sistema electrico de control	falla de sensor	2,00	A	2,00	
342	Preventivo	9	2020	02/09/2020	Piezas	Aceria	Horno 5	E	Sistema electrico de control	Mantto Preventivo	3,00	A		3,00
343	Correctivo	9	2020	02/09/2020	Piezas	Aceria	Horno de induccion	E	Sistema electrico de control	falla en analizador de redes	2,50	A	2,50	
344	Preventivo	9	2020	02/09/2020	Piezas	Aceria	Horno 2	E	Sistema electrico de control	Mantto Preventivo	2,00	A		2,00
347	Preventivo	9	2020	25/09/2020	Bolas Laminadas	Laminado	Laminadora	S	Sistema estructural	Mantto Preventivo	3,00	A		3,00
350	Preventivo	9	2020	18/09/2020	Piezas	Maquinado	Torno kolomma	E	Sistema electrico de potencia	Mantto Preventivo	5,00	A		5,00

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 21

Registro de repuestos de la máquina Colector Tom 1800

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
COLECTOR TOM 1800	27	3033.87	USD	2020
ANILLO PLANO 3/8	6	0.12	USD	2020
ANILLO PRESION 3/8	4	0.04	USD	2020
BRIDA SLIPON 6" SCH40	1	11.55	USD	2020
DISCO DE CORTE DE 7 X 1/8 X 7/8	2	2.4	USD	2020
DISCO DE DESBASTE DE 4 1/2" X 7 MM	2	2.2	USD	2020
ELECTRODO CELLOCORD Ø 4.00 - 5	2	6.51	USD	2020
MANTTO PREVENTIVO DE COLECTORES PLANTA	5	3007.5	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/8" X 1.1/2"	1	0.11	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/8" X 2"	1	0.13	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/8" x 4"	2	0.2	USD	2020
SOLDADURA SUPERCITO 70/18 1/8" OERLIKON	1	3.11	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

Registro de repuestos de la máquina Esmeril 1

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
ESMERIL 1	98	1931.17	USD	2020
ABRAZADERA P.LOCK 1.1/4" A 1"	3	6	USD	2020
ABRAZADERA SINFIN, 3/4"	2	0.95	USD	2020
ACOPLE BILZ HSK DE 3/8" HEMBR	2	10.15	USD	2020
CABLE EXTRAFLEXIBLE, 2 x 14 AWG	30	21.91	USD	2020
CHUMACERA SY 1 1/4 UCP207 104D1	2	29.04	USD	2020
CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	1	1.49	USD	2020
CINTA TEFLON 1/2"	1	0.29	USD	2020
CINTILLO DE PLASTICO DE 200 MM(L)	1	0.2	USD	2020
CODO ROSCADO GALV. 1/2", 90 GD.	2	0.64	USD	2020
CONECTOR ESCAMADO ROSCAD P/MANGUERA 1/2"	2	2.4	USD	2020
CONTACTOR 3X32 AMP. BOB.110 LCLC1D32F7	1	88.02	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D65AF7 65ABOBINA 110	2	305.29	USD	2020
ENCHUFE 63A. 3P+T 415V ROJO COCOD. 3308	1	28.89	USD	2020
INTER TERMOMA EZC100N3103x100A 440V 65KA	1	56.51	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG. 3x32A A9F74332	1	37.02	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG.3x63a 600V EZC100N3060	1	62.67	USD	2020
KIT DE MANTTO FILTRO-REGULADOR-LUBRIC 1"	1	354.19	USD	2020
MANGUERA JEBE 1/2 300 LB	10	10.95	USD	2020
NIPLE, 3/8"x 1" ,GALV	2	0.56	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "AAA" 1.5 V	3	1.62	USD	2020
PILA TIPO BATERIA 9 V.	1	3.19	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	1	26.58	USD	2020
PULSADOR RASANTE START XB4BA311NA IP65	3	28.87	USD	2020
PULSADOR STOP EMERGENCIA 30MM(1 NC 1 NO)	1	19.5	USD	2020
RELE TERM. REG. 30 - 40A. LRD	3	213.15	USD	2020
RELE TERM. REGUL. LRD340 30 -	2	142.41	USD	2020
RELE, TERM. 48.0 65.0 A	1	85.16	USD	2020
SELECTOR MANETA CORTE 2 POSIC XB4BD25	4	70.8	USD	2020
Servicio cambio de vidrio laminado	1	295	USD	2020
STOVE BOLT 5/32" x 2 "	10	0.3	USD	2020
TOMA VISIBLE 63A 3P +T415 ROJO COD 132A	1	26.65	USD	2020
TRAPO INDUSTRIAL, 2X1, MATIZADO	1	0.77	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 22

Registro de repuestos de la máquina Esmeril 2

SISTEMA DE GESTON DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
ESMERIL 2	82	1510.81	USD	2020
ABRAZADERA P.LOCK 1.1/4" A 1"	10	38	USD	2020
ABRAZADERA SINFIN, 3/4"	5	2.38	USD	2020
ANILLO PLANO 1/4	5	0.05	USD	2020
ANILLO PRESION 1/4"	5	0.05	USD	2020
CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	2	1.98	USD	2020
CINTA F/VIDRIO.3/4",SCOTCH 69	1	40.42	USD	2020
CONTACTOR TESY LC1D65AR 7 65A65 ABOB440V	1	166.51	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D25M7 25A, BOBINA.220	1	59.53	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D65AF7 65ABOBINA 110	4	605.98	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D65AM7 65A, 220v	1	138.83	USD	2020
CONTACTOR, 40A.BOB.110V,	1	95.94	USD	2020
FAJA,V,B69, (17x1750)	1	5.79	USD	2020
INTER TERMOMA EZC100N3103x100A 440V 65KA	2	113.84	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG. 3x32A A9F74332	1	44.05	USD	2020
MANGUERA JEBE 3/4 CON LONA	5	10.45	USD	2020
PARADA DE EMERGENCIA T/HONGO RDIAM: 40MM	1	18.05	USD	2020
PERNO C/HEX. 1/4" X 2"	5	0.2	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/8" X 1"	10	0.8	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "AAA" 1.5 V	3	1.62	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	1	26.56	USD	2020
PULSADOR RASANTE ROJO - XB4BA42 1NC IP65	2	19.32	USD	2020
PULSADOR RASANTE START XB4BA311NA IP65	3	28.65	USD	2020
RELE TERM. REGUL. LRD340 30 -	1	77.33	USD	2020
TUBO CONDUIT 1/2 FLEX.C/FORRO VC DE 1/2	4	4.8	USD	2020
TUBO CONDUIT FLEX.C/FORRO DE PVC DE 1"	2	9.63	USD	2020
TUERCA 1/4 H/G	5	0.05	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 23

Registro de repuestos de la máquina Esmeril 3

SISTEMA DE GESTON DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
ESMERIL 3	35	973.69	USD	2020
CABLE EXTRAFLEXIBLE,3 x 10 AWG	10	22.99	USD	2020
CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	1	1.08	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D65AF7 65ABOBINA 110	1	159.31	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D65AM7 65A, 220v	1	146.18	USD	2020
CONTACTOR, 40A.BOB.110V,	2	213.86	USD	2020
FAJA EN V B180	3	50.3	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG. 3x32A A9F74332	1	44.05	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG.3x63a 600V EZC100N3060	1	62.68	USD	2020
PERNO C/HEX. 1/4" x 4"	2	0.15	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "AAA" 1.5 V	3	1.69	USD	2020
PULSADOR RASANTE ROJO - XB4BA42 1NC IP65	2	22.98	USD	2020
RELE TERM. REG. 30 - 40A. LRD	1	71.66	USD	2020
RELE TERM. REGUL. LRD340 30 -	1	77.32	USD	2020
RELE,TERM. 17.0 25.0 A LRD325	1	63.21	USD	2020
SELECTOR MANETA CORTE 2 POSIC XB4BD25	2	34.97	USD	2020
TERMINAL COBRE 70 AMP. SOLD..	3	1.26	USD	2020

Fuente: Elaboración propia


Registro de repuestos de la máquina Esmeril 4

SISTEMA DE GESTON DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
ESMERIL 4	48	529.21	USD	2020
ANILLO PLANO 1/2 PESADO	8	0.32	USD	2020
ANILLO PLANO 5/8 PESADO	1	0.06	USD	2020
ANILLO PRESION 1/2	4	0.11	USD	2020
ANILLO PRESION 5/8	1	0.03	USD	2020
CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	1	0.9	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D65AF7 65ABOBINA 110	1	157.41	USD	2020
ELECTRODO CELLOCORD Ø 3.25 - 1	2	6.26	USD	2020
FAJA EN V B180	3	62.06	USD	2020
FAJA,V,B69, (17x1750)	3	17.38	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG.3x200A,600V	1	136.26	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG.3x40A 600V	1	34.61	USD	2020
NIPLE, 1/4"x 6" ,GALV	1	0.8	USD	2020
NIPLE, 3/8"x 4" ,GALV	1	0.47	USD	2020
PERNO C/HEX. 1/2" X 2"	4	1.04	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/4 X 7	5	6.71	USD	2020
PULSADOR RASANTE ROJO - XB4BA42 1NC IP65	1	9.57	USD	2020
RELE TERM. REGUL. LRD340 30 -	1	69.04	USD	2020
SOLDADURA CHAMFERCORD 1/8 3.25 20 kg	5	23.15	USD	2020
TERMINAL COBRE 175 AMP SOLD	3	2.89	USD	2020
TUERCA 5/8 H/G	1	0.14	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 24

Registro de repuestos de la máquina Esmeril 5

SISTEMA DE GESTON DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
 ESMERIL 5	41	451.54	USD	2020
ABRAZADERA P.LOCK 1.1/4" A 1"	6	15.6	USD	2020
BUSHING,1/2"x 3/8",GALV.	2	0.57	USD	2020
BUSHING,3/8"x 1/4",GALV.	1	0.4	USD	2020
CABLE EXTRAFLEXIBLE,2 x 14 AWG	10	7.46	USD	2020
CONECTOR ESCAMADO ROSCAD P/MANGUERA 1/2"	2	2.4	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D25M7 25A, BOBINA.220	2	110.11	USD	2020
CONTACTOR, 25A,BOB.440V LC1D25R7	1	63.25	USD	2020
COUPLE ROSCADO GALV. 1/2"	2	1.04	USD	2020
INTER TERMOMA EZC100N3103x100A 440V	1	56.51	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG.3x80A 600V	1	55.56	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X16AMPX220V	1	18.56	USD	2020
LAMPARA HALOG TUBULAR HPI-	2	34.46	USD	2020
NIPLE, 1/4"x 3" ,GALV	1	0.67	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "AAA" 1.5 V	3	1.8	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO C/LED ROJO IXB4-BW34G5	1	22.18	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	1	26.65	USD	2020
PULSADOR RASANTE START XB4BA311NA IP65	1	10.22	USD	2020
SELECTOR MANETA CORTE 2 POSIC XB4BD25	1	17.3	USD	2020
TOMACORRIENTE,DOBLE TICINO	2	6.8	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 25

Registro de repuestos de la máquina Horno 1


SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
HORNO 1	688	7533.96	USD	2020
ABRAZADERA GBS DE 29 A 31 MM	3	7.28	USD	2020
ABRAZADERA P.LOCK 1.1/2" A 1"	2	3.8	USD	2020
ABRAZADERA P.LOCK 2 1/2" A 2"	2	6.77	USD	2020
ABRAZADERA SINFIN,3/8" 5/8"	2	0.54	USD	2020
ACERO H CHAVETA DE 3/16 CUADRO DE 1 M	1	7.97	USD	2020
ACOPLE BILZ HSK DE 3/8" HEMBR	3	35.16	USD	2020
AFLOJATODO EN SPRAY WD40	1	5.65	USD	2020
ALAMBRE FO. NEGRO NRO 16	1	1.31	USD	2020
ANILLO PLANO 1 PESADO	2	0.48	USD	2020
ANILLO PLANO 1/2 PESADO	2	0.08	USD	2020
ANILLO PLANO 3/4 PESADO	34	3.74	USD	2020
ANILLO PLANO 3/8	3	0.06	USD	2020
ANILLO PLANO 5/8 PESADO	24	2.4	USD	2020
ANILLO PLANO 7/8 PESADO	4	0.55	USD	2020
ANILLO PRESION 1	1	0.08	USD	2020
ANILLO PRESION 1/2	4	0.11	USD	2020
ANILLO PRESION 3/4	14	0.84	USD	2020
ANILLO PRESION 3/8	3	0.03	USD	2020
ANILLO PRESION 5/16	4	0.04	USD	2020
ANILLO PRESION 5/8	18	1.03	USD	2020
ANILLO PRESION 7/8"	2	0.2	USD	2020
BOLIGRAFO AZUL FABER CASTELL	1	0.13	USD	2020
BOMBA DOSIFICADORA C-660P 230V/60HZ-45W	1	600	USD	2020
BRIDA SLIPON SCH 40 DE 4"	2	24.72	USD	2020
BUSHING, 1" x 3/4",GALV.	1	0.54	USD	2020
BUSHING, 2" x1 1/2",GALV.	1	1.48	USD	2020
BUSHING,1/2"x 3/8",GALV.	4	1.26	USD	2020
CABLE CASCABEL,3/8,6X37 (A GRANEL)	21	18.37	USD	2020
CABLE EXTRAFLEXIBLE,3 x 10 AWG	100	230.37	USD	2020
CAJA DE PASO,4"x4"x3/4",PESADA	1	1.03	USD	2020
CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	7	7.07	USD	2020
CINTA P/ROTULADOR 12MM PLATEADO	1	10.19	USD	2020
CINTA TEFLON 1/2"	24	8.57	USD	2020
CINTILLO DE PLASTICO DE 200 MM(L)	1	0.93	USD	2020
CODO ROSCADO GALV. 1/2",90 GD.	10	3.86	USD	2020
CODO ROSCADO GALV. 1/4",90 GD.	3	1.09	USD	2020
CODO ROSCADO GALV.1.1/2",90 GD	2	2.88	USD	2020
CONECTOR CURVO CONDUIT,3/4"	1	1.03	USD	2020
CONECTOR ESCAMADO ROSCADO P/MANGUERA3/4"	2	2.2	USD	2020
CONTACTOR 3X32 AMP. BOB.110 LCLC1D32F7	1	113.33	USD	2020
CONTACTOR LC1D40AM7 40A BOBINA 220	3	276.85	USD	2020
CONTACTOR TESS LC1D25F7 25ABOB110V50/60H	2	115.67	USD	2020
CONTACTOR TESS LC1D65AR 7 65A65 ABOB440V	1	166.52	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D25M7 25A, BOBINA.220	2	109.8	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D65AF7 65ABOBINA 110	1	154.17	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D65AM7 65A, 220v	2	300.88	USD	2020
CONTACTOR, 40A,BOB.440V LC1D40AR7	2	206.75	USD	2020
CONTACTOR, 40A.BOB.110V,	4	400.76	USD	2020
COPLE ROSCADO GALV. 1/2"	2	1.04	USD	2020
COPLE ROSCADO GALV. 2"	1	1.6	USD	2020
DESINCRUSTANTE BREX PLUS	10	165.74	USD	2020
DETERGENTE BOLSA 150 GRAMOS	3	1.65	USD	2020
DISCO DE CORTE DE 115X3.0X22.2 (4.1/2" X	3	3.09	USD	2020
DISCO DE CORTE DE 7 X 1/8 X 7/8	6	7.2	USD	2020

ELECTRODO CELLOCORD Ø 3.25 - 1	4	12.52	USD	2020
ELECTRODO CELLOCORD Ø 4.00 - 5	12	38.29	USD	2020
EQU COMPLETO HERMETICO P/ADOSAR 2X36W C	3	64.33	USD	2020
ESPATULA DE 2"	1	1.4	USD	2020
FORMADOR EMPAQUETADURA PERMATEX	1	1.8	USD	2020
GRAMPA GALV P CABLE 5/16"	2	1.6	USD	2020
INTERRUP. TERMOMAG. 3x32A A9F74332	1	44.32	USD	2020
INTERRUP. TERMOMAG. 3x200A, 600V	2	273.98	USD	2020
INTERRUP. TERMOMAG. 3x63a 600V E2C100N3060	4	232.52	USD	2020
INTERRUP. TERMOMAG. 3x80A 600V E2C100N3080	2	114.75	USD	2020
INTERRUPTOR TERM. NSX250F 3X25LV431630	1	255.35	USD	2020
INTERRUPTOR TERMO. 3 X 10 AMP, 600N VAC	3	117.07	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAG 3X16A A9F74316	6	243.44	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X16AMPX220V	1	18.6	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3 X120 A 600V	1	95.14	USD	2020
LAMPARA FLUORESCENTE 36W 220V	2	2.83	USD	2020
LAMPARA HALOG. TUBULAR HPI-TPLUS250WE40	2	33.17	USD	2020
LIMPIADOR DE CONTACTOS ELECT SS-25 PLUS	2	29.82	USD	2020
MANGUERA FLEX. METAL. 3/4" X 0.91 MT	1	30	USD	2020
MANGUERA JEBE 3/4 CON LONA	15	31.35	USD	2020
MANTO Y CALIB. RTU-G25 SEÑAL ICCP-COES	1	1582	USD	2020
NIPLE 1 1/2 X 11 GALV.	3	8.43	USD	2020
NIPLE, 1" x 3" ,GALV	2	0.96	USD	2020
NIPLE, 1/2" x 1" ,GALV	4	0.46	USD	2020
NIPLE, 1/2" x 6" ,GALV	1	0.72	USD	2020
NIPLE, 2" x 2" ,GALV	1	0.68	USD	2020
PARADA DE EMERGENCIA T/HONGO RDIAM: 40MM	1	20.92	USD	2020
PERNO C/HEX. 1" x 5"	2	3.04	USD	2020
PERNO C/HEX. 1/2" X 2.1/2"	1	0.19	USD	2020
PERNO C/HEX. 1/4" X 2"	5	0.2	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/4" x 2"	2	0.81	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/4" X 2.1/2"	2	1.52	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/4" x 3.1/2", R/C grado 08	12	11.77	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/4" X 4"	4	4.16	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/4" x 5"	2	2.43	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/8" X 1"	4	0.32	USD	2020
PERNO C/HEX. 5/16" x 4"	3	0.49	USD	2020
PERNO C/HEX. 5/16" X 1"	20	1	USD	2020
PERNO C/HEX. 5/8 X 3.1/2 G-8	8	6.5	USD	2020
PERNO C/HEX. 5/8" x 1"	8	0.27	USD	2020
PERNO C/HEX. 5/8" x 2"	9	3.96	USD	2020
PERNO C/HEX. 7/8" x 5"	2	3.93	USD	2020
PERNO SOCKET 5/16" x 1.1/2"	4	0.27	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "AAA" 1.5 V	6	3.48	USD	2020
PINTURA EN SPRAY COLOR NEGRO BRILLANTE	1	1.7	USD	2020
PRISIONERO 1/2" x 3/4", ALLEN	4	0.28	USD	2020
PULSADOR LUMINO C/LED INTEGRADXB4-BW34M5	1	27.03	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO C/LED ROJO IXB4-BW34G5	9	200.05	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	13	394.54	USD	2020
PULSADOR RASANTE ROJO 1NA, XB4 BA42	3	28.05	USD	2020
PULSADOR STOP EMERGENCIA 30MM(1 NC 1 NO)	2	40.49	USD	2020
REDUC. 1/2" 3/8", ROSC. GALV	3	0.6	USD	2020
REDUC. 2" - 1.1/2", ROSC. GALV	1	1.77	USD	2020
RELE, TERM. 17.0 25.0 A LRD325	1	63.67	USD	2020
RELE, TERM. 4.0 6.0 A TELEMECANIQUE-LRD10	1	38.82	USD	2020
SELECTOR MAN 2 POSICIONES. REF: ZB4 BK1213	2	28.88	USD	2020
SELECTOR MANETA CORTE 2 POSIC XB4BD25	2	34.34	USD	2020
SILICONA ROJA ALTA TEMPERATURA	3	23.55	USD	2020
SOLDADURA CITO FONTE DE 1/8"	1	101.15	USD	2020
SOLDADURA SUPERCITO 70/18 1/8" NO USAR"	5	16.3	USD	2020
STOVE BOLT 1/8" x 2"	7	0.14	USD	2020
TEMPORIZADOR ELEC. RE22R1AMR	1	47.75	USD	2020
TRAJE NIVEL C TALLA "L"	3	14.3	USD	2020
TRAPO INDUSTRIAL, 2X1, MATIZADO	14	10.78	USD	2020
TUBO CONDUIT FLEX. C/FORRO DE PVC DE 3/4"	25	27.64	USD	2020
TUERCA 1 H/G	2	1.2	USD	2020
TUERCA 1/2 H/G	14	0.98	USD	2020
TUERCA 3/4 H/G	8	1.62	USD	2020
TUERCA 3/8 H/G	3	0.28	USD	2020
TUERCA 5/16 H/G	4	0.08	USD	2020
TUERCA 5/8 H/G	16	2.08	USD	2020
TUERCA 7/8 H/G	2	0.41	USD	2020
UNION, UNIVERSAL, 2" ,GALV	1	13.4	USD	2020
UNION, UNIVERSAL, 1.1/2", GALV	1	1.2	USD	2020
UNION, UNIVERSAL, 1/2", GALV	3	4.8	USD	2020
VALVULA BOYA C/CONEX 1.1/2 NPT	1	69	USD	2020
VALVULA, BOLA, 1.1/2, ACERO, 150 MARCA SUN	1	13.8	USD	2020
WINCHA DE 5 MTS STANLEY	1	3.6	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 26

Registro de repuestos de la máquina Horno 2


SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
 HORNO 2	886	11571.19	USD	2020
ABRAZADERA P.LOCK 1.1/2" A 1"	6	11.64	USD	2020
ABRAZADERA P.LOCK 1.1/4" A 1"	9	34.06	USD	2020
ACERO H CHAVETA DE 3/8" CUADRADO 1 MTS.	3	22.86	USD	2020
ACOPLE BILZ HSK DE 3/8" HEMBR	4	43.24	USD	2020
AFLOJATODO EN SPRAY WD40	4	23.87	USD	2020
ALAMBRE FO. NEGRO NRO 16	4	3.86	USD	2020
ANILLO PLANO 1 PESADO	4	0.96	USD	2020
ANILLO PLANO 1/2 PESADO	8	0.56	USD	2020
ANILLO PLANO 1/4	24	0.24	USD	2020
ANILLO PLANO 3/4 PESADO	4	0.44	USD	2020
ANILLO PLANO 3/8	4	0.08	USD	2020
ANILLO PLANO 5/16	20	0.37	USD	2020
ANILLO PLANO 5/8 PESADO	34	2.6	USD	2020
ANILLO PLANO 7/8 PESADO	4	0.55	USD	2020
ANILLO PRESION 1/2	4	0.12	USD	2020
ANILLO PRESION 3/8	2	0.02	USD	2020
ANILLO PRESION 5/16	20	0.26	USD	2020
ANILLO PRESION 5/8	10	0.38	USD	2020
ANILLO PRESION 7/8"	2	0.2	USD	2020
BLOCK CONTACT,LC33016045	1	48	USD	2020
BUSHING, 1" x 1/2",GALV.	1	0.53	USD	2020
BUSHING,3/4"x 1/2",GALV.	5	1.75	USD	2020
CABLE C/AISLAM.DE FIBRA#14 AWG	24	14.64	USD	2020
CABLE CASCABEL,3/8,6X37 (A GRANEL)	13	11.38	USD	2020
CABLE EXTRAFLEXIBLE,2 x 14 AWG	20	14.61	USD	2020
CABLE EXTRAFLEXIBLE,2 x 16 AWG	45	23.23	USD	2020
CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	4	3.78	USD	2020
CINTA ELECTR AUTOSOLDABLE 33/4-SCOTCH23	1	14.6	USD	2020
CINTA FIBRA VIDRIO RECUB GOMA R 2X1/4X30	3	1260	USD	2020
CINTA MASKING TAPE 3/4 X 40 YR	4	3	USD	2020
CINTA P/ABRAZAD. P.LOCK 3/4"	6	290	USD	2020
CINTA TEFLON 1/2"	20	8.97	USD	2020
CINTILLO DE PLASTICO DE 200 MM(L)	1	0.93	USD	2020
CODO ROSCADO GALV. 1/2",90 GD.	11	4.34	USD	2020
CODO ROSCADO GALV. 1/4",90 GD.	3	1.2	USD	2020
CONECTOR CURVO CONDUIT,3/4"	1	1.03	USD	2020
CONECTOR ESCAMADO ROSCAD P/MANGUERA 1/2"	6	7.2	USD	2020
CONECTOR ESCAMADO ROSCADO P/MANGUERA5/8"	1	2.21	USD	2020
CONECTOR RECTO CONDUIT,1/2"	1	0.64	USD	2020
CONECTOR RECTO CONDUIT,3/4"	1	0.7	USD	2020
CONTACTOR 3X32 AMP. BOB.110 LCLC1D32F7	2	173.9	USD	2020
CONTACTOR TESS LC1D25F7 25ABOB110V50/60H	8	439.7	USD	2020
CONTACTOR TESY LC1D65AR 7 65A65 ABOB440V	1	159.04	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D25M7 25A, BOBINA.220	2	108.03	USD	2020
CONTACTOR, 25A,BOB.440V LC1D25R7	1	65.14	USD	2020
CONTACTOR, 40A,BOB.440V LC1D40AR7	1	108.5	USD	2020
CONTACTOR, 40A.BOB.110V,	1	105.88	USD	2020
COPLER ROSCADO GALV. 3/4"	2	0.58	USD	2020
COPLER ROSCADO GALV. 3/8"	1	0.12	USD	2020
DESINCRUSTANTE BREX PLUS	10	165.74	USD	2020
DETERGENTE BOLSA 150 GRAMOS	2	0.97	USD	2020
DISCO DE CORTE DE 7 X 1/8 X 7/8	3	3.6	USD	2020
DISCO DE DESBASTE DE 4 1/2" X 7 MM	2	2.2	USD	2020
ELECTRODO CELLOCORD Ø 4.00 - 5	2	6.2	USD	2020
EMPAQUE JEBE,1 LONA,1/4",PLANC	32	0	USD	2020
EMPAQUET.TEFLON.1/16,PLANCHA 60CMx1.20MT	1	117.25	USD	2020
ENCHUFE,PLANO 2 X 15 AMP.	1	1.86	USD	2020
EQU COMPLETO HERMETICO P/ADOSAR 2X36W C	2	40.84	USD	2020
EQUIPO COMPLETO REFLE PHI 400WATT 220V	1	85.25	USD	2020
FOCO 100W 220V E27	1	3.21	USD	2020
GRAMPA P/CINTA PUNCH LOCK 3/4"	41	13.23	USD	2020
INTER HORARIO DIGITAL 220/240VAC, 16 AMP	1	41.12	USD	2020
INTER TERMOMA EZC100N3103x100A 440V 65KA	4	227.02	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG. 2x25A 600V	3	53.84	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG. 3x32A A9F74332	1	44.32	USD	2020

MANGUERA FLEX.METAL.3/4" X 0.91 MT	2	72.97	USD	2020
MANGUERA JEBE 4 1/2 DOBLE LONA 1/2"	6	299.82	USD	2020
MANOMETRO # 9, 0-100 PSI	1	13.29	USD	2020
MARCADOR NISSEN SUPER FINO AMARILLO	2	7.41	USD	2020
NIPLE 1 1/2" X 11", SCH 40,SOLDABLE C/RO	2	9.14	USD	2020
NIPLE, 1" x 2" ,GALV	3	1.07	USD	2020
NIPLE, 1" x 4" ,GALV	2	3.78	USD	2020
NIPLE, 1/2"x 1" ,GALV	2	0.24	USD	2020
NIPLE, 1/2"x 12" ,GALV	5	4.93	USD	2020
NIPLE, 1/2"x 2.1/2",GALV	5	1.11	USD	2020
NIPLE, 1/2"x 3" ,GALV	3	0.75	USD	2020
NIPLE, 1/2"x 4" ,GALV	2	0.62	USD	2020
NIPLE, 1/2"x 5" ,GALV	1	0.41	USD	2020
NIPLE, 3/4"x 4" ,GALV	2	0.98	USD	2020
NIPLE, 3/8"x 1.1/2",GALV	2	0.33	USD	2020
PASADORES ZAPATO D SEGURIDAD COLOR NEGRO	1	0.61	USD	2020
PERNO C/HEX. 1" X 3.1/2"	1	1.66	USD	2020
PERNO C/HEX. 1/2" X 1.1/2"	4	0.87	USD	2020
PERNO C/HEX. 1/4" X 1"	8	0.23	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/8" x 1.1/4"	29	2.87	USD	2020
PERNO C/HEX. 5/16" x 4"	2	0.33	USD	2020
PERNO C/HEX. 5/16"x 1"	20	1	USD	2020
PERNO C/HEX. 5/16"x 1.1/4"	16	0.61	USD	2020
PERNO C/HEX. 5/8 X 7, GRAD 8	1	0.81	USD	2020
PERNO C/HEX. 5/8" x 2"	8	3.52	USD	2020
PERNO C/HEX. 5/8" x 3"	8	4.64	USD	2020
PERNO C/HEX. 5/8" x 5"	3	2.67	USD	2020
PERNO C/HEX. 5/8" x 6"	1	0.84	USD	2020
PERNO C/HEX. 7/8" x 5"	2	3.93	USD	2020
PERNO DE EXPANSION HILTI DE 1/2" X 6"	6	4.42	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "AA" 1.5 V	4	2.38	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "AAA" 1.5 V	12	6.95	USD	2020
PILA TIPO BATERIA 9 V.	1	3.27	USD	2020
PRISIONERO 1/4" x 1/4" ALLEN	2	0.06	USD	2020
PRISIONERO 5/16" x 3/4" ALLEN	2	0.08	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO C/LED ROJO IXB4-BW34G5	7	155.59	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	6	207.7	USD	2020
PULSADOR RASANTE ROJO - XB4BA42 1NC IP65	1	11.49	USD	2020
PULSADOR RASANTE ROJO 1NA,XB4 BA42	1	12.42	USD	2020
PUNTA MONTADA A5 DE 1/4"	2	1.5	USD	2020
REDUC. 1" 1/2",ROSC.GALV	2	1	USD	2020
REDUC. 1/2" 3/8",ROSC.GALV	2	2.08	USD	2020
RELE TERM. REGUL. LRD16 9 - 13 a	1	39.76	USD	2020
RELE TERMICO 5.5 8.0A LRD12 TELEMECANIQ	1	39.38	USD	2020
RELE,TERM. 48.0 65.0 A	12	1024.51	USD	2020
RODAJE 6206 Z NR	1	4.39	USD	2020
SELECTOR MANETA CORTA 3 POSIC 2NAXB4BD33	2	35.09	USD	2020
SELECTOR MANETA CORTE 2 POSIC XB4BD25	2	34.6	USD	2020
SELLO MEC MONORESORTE DE 2 1/2"BASE INOX	1	194.12	USD	2020
SENSOR DE FLAMA UV SCANNER MOD. 5600-90A	1	167.54	USD	2020
SERVICIO DE CAMBIO DE RODAJE 6015	1	389.9	USD	2020
SHELL TELLUS S2 M 68	55	523.6	USD	2020
SILICONA MULTIPROPOSITO	1	3.49	USD	2020
SILICONA ROJA ALTA TEMPERATURA	1	7.85	USD	2020
SOLDADURA CHAMFERCORD 1/8 3.25 20 kg	1	4.63	USD	2020
SOLDADURA SUPERCITO 70/18 1/8"NO USAR"	2	6.23	USD	2020
STOVE BOLT 3/16 X 2 "	2	0.06	USD	2020
STOVE BOLT 3/16" x 1"	2	0.04	USD	2020
STOVE BOLT 3/16" x 1/2"	4	0.08	USD	2020
TARJETA DE COMUNIC. PROFIBUS DFP21B SEW	1	258.2	USD	2020
TEE,ROSC. 1" ,GALV	1	0.75	USD	2020
TEE,ROSC. 1/2",GALV	1	0.47	USD	2020
TEMPORIZADOR ELEC.RE22R1AMR	1	61.41	USD	2020
TRAPO INDUSTRIAL,2X1,MATIZADO	26	19.73	USD	2020
TUBO CONDUIT FLEX.C/FORRO DE PVC DE 3/4"	21	23.47	USD	2020
TUERCA 1 H/G	1	0.6	USD	2020
TUERCA 1/2 H/G	4	0.28	USD	2020
TUERCA 1/4 H/G	8	0.08	USD	2020
TUERCA 3/4 H/G	1	0.21	USD	2020
TUERCA 5/16 H/G	20	0.4	USD	2020
TUERCA 5/8 H/G	10	1.38	USD	2020
TUERCA 7/8 H/G	2	0.41	USD	2020
UNION,UNIVERSAL,1/2",GALV	2	3.44	USD	2020
VALVULA BOYA C/CONEX 1.1/2 NPT	1	69	USD	2020
VALVULA DE BOLA DE 1"	3	48	USD	2020
VALVULA,BOLA, 1,ACERO,150 MARCA SUN	2	17.75	USD	2020
VALVULA,BOLA, 1/2,ACERO,150	4	17.36	USD	2020
VALVULA,BOLA, 3/8,ACERO,150 MARCA SUN	1	4.6	USD	2020
VARIADOR SEW MOD:MOVIDRIVE61B TIP:MDX61B	1	1872.82	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 27

Registro de repuestos de la máquina Horno 5

SISTEMA DE GESTON DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
 HORNO 5	1778.1	41009.82	USD	2020
ABRAZADERA P.LOCK 1.1/2" A 1"	22	42.68	USD	2020
ABRAZADERA P.LOCK 1.1/4" A 1"	15	57	USD	2020
ABRAZADERA SINFIN, 3/4"	2	0.95	USD	2020
ABRAZADERA SINFIN, 1.3/16 A 1.3/4	2	0.99	USD	2020
ABRAZADERA W3 ACERO INOX. DE 16MM A27MM	4	6.4	USD	2020
ACOPLE BILZ HSK DE 3/8" HEMBR	12	108.91	USD	2020
ACOPLE BILZ HSK DE 3/8" MACHO	2	8.85	USD	2020
ADAPTADOR T/UNIÓN 20MP P/VALV 1 1/4	4	82.48	USD	2020
AFLOJATODO EN SPRAY WD40	7	41.71	USD	2020
ALAMBRE FO. NEGRO NRO 16	5	5.2	USD	2020
ALCOHOL EN GEL ANTI BACTERIAL 1 LITRO	1	6.87	USD	2020
ALQ EQUIP FILTRACIÓN Y DIALIZADO	1	650	USD	2020
ANILLO PLANO 1 PESADO	2	0.48	USD	2020
ANILLO PLANO 1/2 PESADO	59	3.95	USD	2020
ANILLO PLANO 1/4	8	0.08	USD	2020
ANILLO PLANO 3/4 PESADO	48	5.28	USD	2020
ANILLO PLANO 3/8	36	0.72	USD	2020
ANILLO PLANO 5/16	4	0.08	USD	2020
ANILLO PLANO 5/8 PESADO	16	1.6	USD	2020
ANILLO PRESION 1/2	7	0.2	USD	2020
ANILLO PRESION 1/4"	8	0.08	USD	2020
ANILLO PRESION 3/4	32	3.84	USD	2020
ANILLO PRESION 3/8	12	0.12	USD	2020
ANILLO PRESION 5/16	2	0.02	USD	2020
ANILLO PRESION 5/8	16	0.96	USD	2020
ARRANCADOR SOFT STARTER SMC - 3,CAT.150	1	827	USD	2020
BLOCK CONTACT,LC33016045	2	111.13	USD	2020
BOLIGRAFO AZUL FABER CASTELL	3	0.36	USD	2020
BOLIGRAFO NEGRO FABER CASTELL	1	0.12	USD	2020
BROCHA,NYLON, 3" tumi	3	10.75	USD	2020
BROCHA,NYLON, 4" TUMI	3	6.46	USD	2020
BULLETIN 592 PLUS SOLID OVERLOAD RELAY	1	117.97	USD	2020
BUSHING 1.1/2" A 1" GALV.	1	0.98	USD	2020
BUSHING, 1" x 3/4",GALV.	2	1.08	USD	2020
BUSHING, 2" x 1 1/2",GALV.	5	6	USD	2020
BUSHING,1/2"x 3/8",GALV.	9	2.6	USD	2020
BUSHING,3/4"x 1/2",GALV.	2	0.7	USD	2020
CABLE EXTRAFLEXIBLE,2 x 14 AWG	10	7.46	USD	2020
CABLE EXTRAFLEXIBLE,2 x 16 AWG	15	8.38	USD	2020
CABLE EXTRAFLEXIBLE,3 x 12 AWG	120	182.94	USD	2020
CABLE MULTIFILAR NUM 32X16AWG.PVC 32X1.5	10	108.6	USD	2020
CABLE UNIPOLAR,16 AWG,EX/FLEX.	55	10.43	USD	2020
CABLE WATER COOLED,5000MCM,24'	1	4996.14	USD	2020
CANDADO DIELECTRICO PSL-8 - PANDUIT	1	10.22	USD	2020
CARTRIDGE	1	167.31	USD	2020
CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	18	17.8	USD	2020
CINTA CAMBRIDGE, 3/4"	1	32.26	USD	2020
CINTA F/VIDRIO.3/4",SCOTCH 69	6	242.5	USD	2020
CINTA FIBRA VIDRIO RECUB GOMA R 2X1/4X30	1	420	USD	2020
CINTA MASKING TAPE 1 1/2" X 40	1	0.99	USD	2020
CINTA MASKING TAPE 3/4 X 40 YR	2	1.5	USD	2020
CINTA P/ABRAZAD. P.LOCK 3/4"	1	48.5	USD	2020
CINTA TEFLON 1/2"	38	18.39	USD	2020
CINTILLO DE PLASTICO DE 200 MM(L)	4	5.86	USD	2020
CODO ROSCADO GALV. 1/2",90 GD.	14	4.97	USD	2020
CODO ROSCADO GALV. 3/8",90 GD.	2	0.72	USD	2020
CONECTOR CURVO CONDUIT,1/2"	2	1.43	USD	2020
CONECTOR CURVO CONDUIT,3/4"	4	3.67	USD	2020
CONECTOR ESCAMADO ROSCAD P/MANGUERA 1/2"	18	21.6	USD	2020

CONECTOR ESCAMADO ROSCADO P/MANGUERA3/4"	3	3.3	USD	2020
CONECTOR RECTO CONDUIT,3/4"	5	3.52	USD	2020
CONTACT,AUXILIARY,595A	2	68.88	USD	2020
CONTACTOR LC1D40AM7 40A BOBINA 220	1	90.77	USD	2020
CONTACTOR TESS LC1D25F7 25ABOB110V50/60H	14	783.97	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D65AF7 65ABOBINA 110	4	620.94	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D65AM7 65A, 220v	3	435.51	USD	2020
CONTACTOR, 40A.BOB.110V,	2	194.27	USD	2020
COPLE ROSCADO GALV. 1"	2	1.19	USD	2020
COPLE ROSCADO GALV. 1/2"	13	6.76	USD	2020
DESENGRASANTE CRYSTAL SIMPLE GREEN	5	120	USD	2020
DESINCRUSTANTE BREX PLUS	15	248.95	USD	2020
DETERGENTE BOLSA 150 GRAMOS	15	4.98	USD	2020
DISCO DE CORTE DE 115X3.0X22.2 (4.1/2" X	1	0.95	USD	2020
DISCO DE LIJA PARA AMOLADORA GRANO 36	1	2	USD	2020
ELECTROCORD Ø 4.00 - 5	2	6.2	USD	2020
ELECTROV 4/2 120V PE3-062C51/12060E5	2	460	USD	2020
ENCHUFE CON LINEA a TIERRA	1	2.03	USD	2020
ENCHUFE,PLANO 2 X 15 AMP.	5	9.39	USD	2020
EQU COMPLETO HERMETICO P/ADOSAR 2X36W C	5	107.21	USD	2020
EQUIPO COMPLETO REFLE PHI 400WATT 220V	2	150.2	USD	2020
ESCOBILLA ACERO 4 x 14	3	3.59	USD	2020
ESMALTE AMARILLO TRAFICO	1	12.16	USD	2020
ESMALTE SINT. AZUL PACIFICO	1	8.34	USD	2020
FABRICACIÓN DE PISTÓN DE COMPUERTA	1	483.6	USD	2020
FORMADOR EMPAQUETADURA PERMATEX	1	1.8	USD	2020
GRAMPA GALV P CABLE 3/8"	3	4.34	USD	2020
GRAMPA P/CINTA PUNCH LOCK 3/4"	29	9.97	USD	2020
HOJA DE SIERRA 1/2 X 12 X 18 DIE	1	1.32	USD	2020
INTER TERMOMA E2C100N3103x100A 440V 65KA	1	56.78	USD	2020
INTERRUP. TERMOMAG. 2x32a A9F74232	1	20.37	USD	2020
INTERRUP. TERMOMAG. 3x32A A9F74332	2	76.27	USD	2020
INTERRUP. TERMOMAG.3x63a 600V E2C100N3060	4	232.51	USD	2020
INTERRUP. TERMOMAG.3x80A 600V E2C100N3080	4	344.96	USD	2020
INTERRUPTOR CODILLO 15A 220V 3	1	2.74	USD	2020
INTERRUPTOR TERM. NSX250F 3X25LV431630	5	1298.6	USD	2020
INTERRUPTOR TERMO. 3 X 10 AMP,600N VAC	1	39.42	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAG 3X16A A9F74316	13	539.15	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAG.2X10A,440 VAC,20KA,	4	81.23	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X16AMPX220V	1	18.6	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO FUERZA3X30AMP	3	167.29	USD	2020
JOYSTICK,077M454TX88,REF.18 0929 GE.CEMA	1	293.1	USD	2020
LAMPARA HALOG TUBULAR HPI-TPLUS250WE40	1	19.02	USD	2020
LAPIZ GRAFITO AMARILLO MONGOL	2	0.16	USD	2020
LIJA DE FIERRO No 100	1	0.45	USD	2020
LIJA DE FIERRO No 120	7	7.25	USD	2020
LIJA DE FIERRO No 80	5	2.38	USD	2020
LIMPIADOR DE CONTACTOS ELECT SS-25 PLUS	10	162.59	USD	2020
LUBRICANTE PARA CABLES Y CADENAS CCX-97	1	13.67	USD	2020
LUMINARIA HIGH-BAY T/CAMP HPI 400W. E-40	5	428.98	USD	2020
MANGUERA ARENADO 2" 170PSI 2L 72MM	16.6	310.42	USD	2020
MANGUERA FLEX DE 1" P/FLUIDO AFA SPT 250	9	116.72	USD	2020
MANGUERA FLEX. METAL 1" X 34"	2	74.88	USD	2020
MANGUERA JEBE 1/2 300 LB	27	32.67	USD	2020
MANGUERA JEBE 3/4 CON LONA	8	30.4	USD	2020
MANGUERA JEBE,5/8",300 LB	0.5	1.61	USD	2020
MANOMETRO,INOXIDA,CONEX 1/4 NPT0-3000PSI	4	314.4	USD	2020
MANTTO DE BOMBA HIDRAULICA 32-11GL	1	790	USD	2020
MARCADOR NISSEN SUPER FINO AMARILLO	3	12.05	USD	2020
NIPLE, 1" x 2",GALV	1	0.32	USD	2020
NIPLE, 1" x 2.1/2",GALV	1	0.75	USD	2020
NIPLE, 1" x 9",GALV	1	1.2	USD	2020
NIPLE, 1/2"x 1",GALV	2	0.23	USD	2020
NIPLE, 1/2"x 1.1/2",GALV	2	0.3	USD	2020
NIPLE, 1/2"x 3",GALV	2	0.5	USD	2020


NIPLE, 1/2"x 4" ,GALV	2	0.62	USD	2020
NIPLE, 2" x 2" ,GALV	4	2.72	USD	2020
NIPLE, 3/4"x 3" ,GALV	2	0.69	USD	2020
NIPLE, 3/8"x 1" ,GALV	7	1.95	USD	2020
NIPLE, 3/8"x 3" ,GALV	2	0.7	USD	2020
NIPLE, 3/8"x 4" ,GALV	1	0.47	USD	2020
NIPLE,1.1/2"x 4" ,GALV	1	1.01	USD	2020
NIPLE,1.1/2"x 5" ,GALV	1	1.1	USD	2020
NIPLE,1.1/2"x 8" ,GALV	4	9.04	USD	2020
OILGEAR RELIEF CARTRIDGE	2	3215.14	USD	2020
OILGEAR CHECK CARTRIDGE HSC1202	3	4031.37	USD	2020
OILGEAR NG16 COVER	1	1253.89	USD	2020
OILGER NG16 CARTRIDGE	1	182.52	USD	2020
PARADA DE EMERGENCIA T/HONGO RDIAM: 40MM	1	20.92	USD	2020
PERNO C/HEX. 1" x 3"	1	0.53	USD	2020
PERNO C/HEX. 1/2 X 3.1/2, ROSCA CORRIDA	6	2.09	USD	2020
PERNO C/HEX. 1/2" X 1.1/2"	4	0.48	USD	2020
PERNO C/HEX. 1/2" x 12"	2	1.72	USD	2020
PERNO C/HEX. 1/2" X 2.1/2"	26	4.94	USD	2020
PERNO C/HEX. 1/4" X 1"	38	1.16	USD	2020
PERNO C/HEX. 1/4" X 2"	8	0.32	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/4" x 3.1/2",R/C grado 08	96	94.17	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/4" X 4"	16	16.64	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/8" X 1"	4	0.32	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/8" X 1.1/2"	8	0.88	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/8" x 2.1/2"	4	0.64	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/8" x 5"	8	2.72	USD	2020
PERNO C/HEX. 5/16" x 5"	2	0.31	USD	2020
PERNO C/HEX. 5/8" x 5"	12	10.69	USD	2020
PERNO C/HEX. 5/8" x 6"	16	13.4	USD	2020
PERNO DE EXPANSION HILTI DE 1/2" X 6"	4	2.95	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "AAA" 1.5 V	15	8.49	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "D" 1.5 V	6	9.43	USD	2020
PINTURA EN SPRAY COLOR AMARILLO	5	9.04	USD	2020
PINTURA EN SPRAY COLOR AZUL	11	18.7	USD	2020
PLACA PROTECTORA PLANCHA ACEROINOXIDABLE	2	170	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO C/LED ROJO IXB4-BW34G5	5	110.83	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO C/LEDAMARI LLO 220 VAC	2	55.1	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	21	584.19	USD	2020
PULSADOR RASANTE ROJO 1NA,XB4 BA42	1	9.45	USD	2020
PULSADOR RASANTE START XB4BA311NA IP65	2	20.43	USD	2020
PULSADOR STOP EMERGENCIA 30MM(1 NC 1 NO)	7	140.09	USD	2020
REDUC. 1/2" 3/8",ROSC.GALV	5	1.91	USD	2020
REDUC. 2" 1" ,ROSC.GALV	1	1.96	USD	2020
RELAY AUXILIARY 24 VDC	2	450.76	USD	2020
RELE BASE 250v ruzc2m	6	20.4	USD	2020
RELE TERM. 7-10 AMP LRD14	1	39.91	USD	2020
RELE TERM. REG. 30 - 40A. LRD	8	549.27	USD	2020
RELE TERM. REGUL. LRD16 9 - 13 a	1	39.32	USD	2020
RELE TERM. REGUL. LRD340 30 -	2	138.1	USD	2020
RELE TERMICO 12-18A TELEMECANIQUE lrd21	2	79.06	USD	2020
RELE TERMICO DE 4 - 6 A TELEMECANIQUE	2	77.89	USD	2020
RELE,TERM. 48.0 65.0 A	7	594.83	USD	2020
SELECTOR MANETA CORTA 3 POSIC 2NAXB4BD33	5	88.2	USD	2020
SELECTOR MANETA CORTE 2 POSIC XB4BD25	4	70.24	USD	2020

SELLO MECANICO N.21 DE 1.1/8 P	1	64.67	USD	2020
SERV CALIBRACIÓN Y MEDIDA DE PRESIÓN	1	306.25	USD	2020
SHELL IRUS C-NA	55	1340	USD	2020
SHELL TELLUS S2 M 68	110	1012.46	USD	2020
SILICONA ROJA ALTA TEMPERATURA	4	33.2	USD	2020
SOLDADURA CHAMFERCORD 5/32 4.00 20 kg	1	3.75	USD	2020
SOLVENTE,ST-25NC ESPECIAL	1	10.43	USD	2020
STOVE BOLT 1/8" x 1"	6	0.06	USD	2020
STOVE BOLT 3/16" x 1"	4	0.08	USD	2020
SUPER THINNER ACRILICO TROANYPSA(TA-750)	3	12.3	USD	2020
TAPON,MACHO, 3/4",GALV	1	0.36	USD	2020
TEMPORIZADOR ELEC.RE22R1AMR	9	464.46	USD	2020
TERMINAL T/OJAL C/AISL 14-16	1	1.99	USD	2020
TOBUL 15 CUBIC INCH ACCUMULATOR	2	428.12	USD	2020
TOMA CORRIENTE UNIVERSAL LINEATIERRA	1	4.15	USD	2020
TRAPO INDUSTRIAL,2X1,MATIZADO	30	21.35	USD	2020
TUBO CONDUIT 1/2 FLEX.C/FORRO VC DE 1/2	3	4.35	USD	2020
TUBO CONDUIT FLEX.C/FORRO DE PVC DE 3/4"	8	10.88	USD	2020
TUBO CONDUIT PESADO 1/2X3 MT	2	7.42	USD	2020
TUERCA 1 H/G	1	0.6	USD	2020
TUERCA 1/2 H/F	5	0.4	USD	2020
TUERCA 1/2 H/G	6	0.42	USD	2020
TUERCA 1/4 H/G	24	0.24	USD	2020
TUERCA 3/4 H/G	34	6.8	USD	2020
TUERCA 3/8 H/G	12	1.79	USD	2020
TUERCA 5/16 H/G	2	0.04	USD	2020
TUERCA 5/8 H/G	41	5.58	USD	2020
UNION,UNIVERSAL,1.1/2",GALV	2	2.4	USD	2020
UNION,UNIVERSAL,1/2",GALV	7	12.04	USD	2020
VALV HIDRA BOLA ALTA PRES 5000 PSI 1 1/4	2	226.86	USD	2020
VALV. PROPORCI MNR REXROTH 0811-404-803	1	7053.81	USD	2020
VALVULA,BOLA, 1/2,ACERO,150	4	17.36	USD	2020
VALVULA,BOLA, 3/4,ACERO,150 MARCA SUN	1	4.8	USD	2020
VALVULA,BOLA,1.1/2,ACERO,150 MARCA SUN	1	13.8	USD	2020
WINCHA DE 5 MTS STANLEY	1	8.52	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 28

Registro de repuestos de la máquina Tratamiento Térmico 1

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
 HORNOS TRAT TERM 1	64	2051.19	USD	2020
ANILLO PLANO 1/4	6	0.06	USD	2020
ANILLO PRESION 1/4"	3	0.03	USD	2020
CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	3	3.29	USD	2020
CINTA TEFLON 1/2"	3	1.65	USD	2020
CONTACTOR TESS LC1D25F7 25ABOB110V50/60H	4	219.12	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D25M7 25A, BOBINA.220	1	64.53	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D65AF7 65ABOBINA 110	2	300.69	USD	2020
EQUIPO COMPLETO REFLE PHI 400WATT 220V	1	85.15	USD	2020
GUARDAMOTOR REGULABLE 13-18 A.GV2ME20	1	67	USD	2020
INTER TERMOMA E2C100N3103x100A 440V 65KA	4	222.26	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG.3x63a 600V E2C100N3060	1	57.09	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG.3x80A 600V E2C100N3080	3	230.54	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAG 3X16A A9F74316	1	37.32	USD	2020
LIJA DE FIERRO No 100	1	0.44	USD	2020
LIJA DE FIERRO No 120	1	1.04	USD	2020
PERNO C/HEX. 1/4" x 4"	3	0.23	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "AAA" 1.5 V	9	5.08	USD	2020
PILA TIPO BATERIA 9 V.	2	6.2	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	1	27	USD	2020
RELE TERM. 7-10 AMP LRD14	1	39.87	USD	2020
RELE TERMICO 5.5 8.0A LRD12 TELEMECANIQ	1	41.06	USD	2020
RELE,TERM. 17.0 25.0 A LRD325	2	127.91	USD	2020
RELE,TERM. 48.0 65.0 A	1	82.4	USD	2020
TEMPORIZADOR ELEC.RE22R1AMR	1	47.7	USD	2020
TERMOCUPLA K, 18"FUNDA3/4" C/CABEZALCONE	2	381.22	USD	2020
TRAPO INDUSTRIAL,2X1,MATIZADO	3	2.28	USD	2020
TUERCA 1/4 H/G	3	0.03	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 29

Registro de repuestos de la máquina Horno Tratamiento Térmico 2

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REPUESTOS POR MÁQUINA	REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS		MONEDA	Versión: 01 AÑO
	UNIDADES	Valor/mon.inf.		
 HORNO TRAT TERM 2	403	4047.21	USD	2020
AFLOJATODO EN SPRAY WD40	3	17.49	USD	2020
ANILLO PRESION 1/2	20	0.53	USD	2020
CABLE CONTROL 16X1 MM2 CAB CON FLEX 500V	34	127.35	USD	2020
CABLE EXTRA FLEXIBLE, 2 x 14 AWG	3	2.24	USD	2020
CABLE FLEX.16 AWG,FIB.VIDRIO	188	84.98	USD	2020
CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	7	6.36	USD	2020
CINTA F/VIDRIO.3/4",SCOTCH 69	1	43	USD	2020
CINTA MASKING TAPE 1 1/2" X 40	2	1.98	USD	2020
CINTA TEFLON 1/2"	10	5.49	USD	2020
CONDULET "LB" 1/2" C/TAPA	2	3.67	USD	2020
CONECTOR CONTROL PRESION P/QUEMADOR 1/2"	10	87.5	USD	2020
CONECTOR RECTO CONDUIT,1/2"	5	3.21	USD	2020
CONTACTOR TESS LC1D25F7 25ABOB110V50/60H	3	162.58	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D65AF7 65ABOBINA 110	1	159.06	USD	2020
CONTACTOR, 25A,BOB.440V LC1D25R7	2	131.23	USD	2020
CONTACTOR, 40A.BOB.110V,	2	197.8	USD	2020
DETERGENTE BOLSA 150 GRAMOS	1	0.28	USD	2020
DISCO DE CORTE DE 7 X 1/8 X 7/8	4	4.8	USD	2020
FAB. DE CORONA SINFIN	1	580	USD	2020
FORMADOR EMPAQUETADURA PERMATEX	1	1.8	USD	2020
GUARDAMOTOR REGULABLE 17-23 A.	1	80.76	USD	2020
INTER TERMOMA EZC100N3103x100A 440V 65KA	7	389.16	USD	2020
INTERRUPT. TERMOMAG. 3x32A A9F74332	1	34.37	USD	2020
INTERRUPTOR TERMO. 3 X 10 AMP,600N VAC	1	40.8	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAG 3X16A A9F74316	1	36.03	USD	2020
LIJA DE AGUA No 100	1	0.46	USD	2020
LIMPIADOR DE CONTACTOS ELECT SS-25 PLUS	1	16.56	USD	2020
NIPLE, 1/2"x 1" ,GALV	3	0.35	USD	2020
NIPLE, 1/2"x 1.1/2",GALV	3	0.45	USD	2020
NIPLE, 1/2"x 5" ,GALV	1	0.41	USD	2020
NIPLE, 1/2"x 8" ,GALV	2	1.5	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "AAA" 1.5 V	3	1.79	USD	2020
PINTURA EN SPRAY COLOR ROJO	1	1.7	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO C/LED ROJO IXB4-BW34G5	1	20.66	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	4	106.6	USD	2020
RELE T/RU 11 PINES C/3 CONTACT	4	50.06	USD	2020
RELE TERM. 7-10 AMP LRD14				
	1	39.89	USD	2020
RELE TERM. REGUL. LRD340 30 -	1	69.05	USD	2020
RELE,TERM. 17.0 25.0 A LRD325	4	270.41	USD	2020
SELECTOR MANETA CORTE 2 POSIC XB4BD25	3	52.2	USD	2020
SENSOR DE FLAMA UV SCANNER MOD. 5600-90A	1	166.96	USD	2020
STOVE BOLT 1/8" x 2"	4	0.08	USD	2020
STOVE BOLT 3/16 X 2 "	2	0.06	USD	2020
STOVE BOLT 3/16" x 1"	6	0.12	USD	2020
TEMPORIZADOR ELEC.RE22R1AMR	1	87.09	USD	2020
TERMINAL COBRE 50 AMP. SOLD..	3	1.31	USD	2020
TERMINAL SOLD. DE COBRE 35 AMP	3	0.98	USD	2020
TERMOCUPLA K, 18"FUNDA3/4" C/CABEZALCONE	3	568.56	USD	2020
TERMOCUPLA TIPO K 20,FUNDA INCONEL 600	1	188.58	USD	2020
TERMOCUPLAS TIPO K DE 14	1	177.59	USD	2020
TRAPO INDUSTRIAL,2X1,MATIZADO	6	4.53	USD	2020
TUBO CONDUIT 1/2 FLEX.C/FORRO VC DE 1/2	12	14.91	USD	2020
TUERCA 1/2 H/G	12	0.84	USD	2020
TUERCA 3/8 H/G	4	1.04	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 30

Registro de repuestos de la máquina Horno Tratamiento Térmico 3

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
HORNO TRAT TERM 3	118.91	1808.68	USD	2020
AFLOJATODO EN SPRAY WD40	1	5.96	USD	2020
BOLIGRAFO AZUL FABER CASTELL	2	0.25	USD	2020
CANDADO DE COMBINACION	1	10.5	USD	2020
CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	2	1.86	USD	2020
CINTILLO DE PLASTICO DE 200 MM(L)	1	2.08	USD	2020
CONTACTOR, 25A,BOB.440V LC1D25R7	1	63.25	USD	2020
CONTACTOR, 40A.BOB.110V,	1	96.03	USD	2020
DETERGENTE BOLSA 150 GRAMOS	1	0.3	USD	2020
DISCO DE CORTE DE 115X3.0X22.2 (4.1/2" X	3	2.1	USD	2020
DISCO DE CORTE DE 14" X 1/8 X 1 - A24 (3	20.52	USD	2020
DISCO DE CORTE DE 7 X 1/8 X 7/8	3	3.6	USD	2020
ELECTRODO CELLOCORD Ø 4.00 - 5	3	9.3	USD	2020
ELECTRODO SUPERCITO Ø 4.00 - 5/32"	2	6.14	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG..2x20A 600V	2	37.63	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG.3x63a 600V EZC100N3060	1	56.77	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG.3x80A 600V EZC100N3080	1	56.96	USD	2020
MARCADOR NISSEN SUPER FINO AMARILLO	2	8.48	USD	2020
MARCADOR NISSEN SUPER FINO COLOR BLANCO	1	4.64	USD	2020
OXIGENO LIQUIDO INDUST BOTELLAS 10M3	30	53.41	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "AAA" 1.5 V	6	3.32	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "D" 1.5 V	3	4.81	USD	2020
PINTURA EN SPRAY COLOR BLANCO	1	1.7	USD	2020
PINTURA EN SPRAY COLOR ROJO	2	3.4	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	2	54.36	USD	2020
RELE,TERM. 17 - 25 A TELEMECANIQUE	3	217	USD	2020
RODAJE 63072Z	1	7.25	USD	2020
RODAMIENTO 6205-2Z/C3	1	2.83	USD	2020
SELECTOR MANETA CORTA 3 POSIC 2NAXB4BD33	1	17.55	USD	2020
SOLDADURA CHAMFERCORD 1/8 3.25 20 kg	5	23.15	USD	2020
SOLDADURA CHAMFERCORD 5/32 4.00 20 kg	14.91	67.54	USD	2020
STOVE BOLT 1/8" x 2"	4	0.08	USD	2020
STOVE BOLT 3/16 X 2 "	4	0.12	USD	2020
TEMPORIZADOR ELEC.RE22R1AMR	2	146.31	USD	2020
TRAPO INDUSTRIAL,2X1,MATIZADO	3	2.28	USD	2020
TRONERA P/QUEMADOR DE HORNO T/TERMICO	3	810	USD	2020
WINCHA DE 5 MTS STANLEY	2	7.2	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 31

Registro de repuestos de la máquina Horno Tratamiento Térmico 3

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
HORNO TRAT TERM 4	72	92.2	USD	2020
AFLOJATODO EN SPRAY WD40	1	5.69	USD	2020
ANILLO PLANO 3/8	15	0.3	USD	2020
ANILLO PRESION 3/8	15	0.15	USD	2020
CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	1	0.9	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG. 3x32A A9F74332	1	37.01	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/8" X 1"	10	0.8	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/8" X 1.1/2"	4	0.44	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "AAA" 1.5 V	3	1.7	USD	2020
SELECTOR MANETA CORTE 2 POSIC XB4BD25	2	35.21	USD	2020
STOVE BOLT 3/16 X 2 "	2	0.06	USD	2020
STOVE BOLT 3/16" x 1"	6	0.12	USD	2020
STOVE BOLT 3/16" x 3/4"	10	0.19	USD	2020
TUBO CONDUIT FLEX.C/FORRO DE PVC DE 1"	2	9.63	USD	2020

Fuente: Elaboración propia


Registro de repuestos de la máquina Horno Tratamiento Térmico 6

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
HORNO TRAT TERM 6	32	1185.21	USD	2020
CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	2	1.98	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D25M7 25A, BOBINA.220	1	55.05	USD	2020
CONTACTOR, 40A,BOB.440V LC1D40AR7	1	103.38	USD	2020
ENCHUFE,PLANO 2 X 15 AMP.	1	1.86	USD	2020
GUARDAMOTOR REG. DE 23 - 32 AMP	1	137.18	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG. 3x32A A9F74332	2	74.03	USD	2020
INTERRUPTOR TERMO. 3 X 10 AMP,600N VAC	1	39.41	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAG.2X10A,440 VAC,20KA,	1	19.86	USD	2020
LIJA DE FIERRO No 100	2	0.84	USD	2020
LUZ DE EMERGENCIA2X40WATTS,HALOGENO OPAL	3	67.69	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/8" X 1"	4	0.32	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/8" x 5"	1	0.34	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/8" x 7"	1	1.36	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	2	52.93	USD	2020
PULSADOR RASANTE ROJO 1NA,XB4 BA42	1	10.69	USD	2020
RELE,TERM. 48.0 65.0 A	1	84.69	USD	2020
SELECTOR MANETA CORTE 2 POSIC XB4BD25	1	17.97	USD	2020
STOVE BOLT 3/16" x 1.1/2"	2	0.06	USD	2020
TEMPORIZADOR ELEC.RE22R1AMR	2	134.45	USD	2020
TERMOCUPLA TIPO K 20,FUNDA INCONEL 600	2	381.12	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 32

Registro de repuestos de la máquina Horno Tratamiento Térmico 7

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONED	AÑO
 HORNO TRAT TERM 7	189	3910.21	USD	2020
ABRAZADERA SINFIN,4" 5"	6	5.86	USD	2020
AFLOJATODO EN SPRAY WD40	1	6	USD	2020
ANILLO PLANO 1/2 PESADO	8	0.32	USD	2020
ANILLO PLANO 1/4	5	0.05	USD	2020
ANILLO PRESION 1/2	6	0.16	USD	2020
ANILLO PRESION 1/4"	5	0.05	USD	2020
CABLE CONTROL 16X1 MM2 CAB CON FLEX 500V	25	123.5	USD	2020
CABLE EXTRAFLEXIBLE,2 x 14 AWG	15	10.96	USD	2020
Cambio de masa de extractor	1	640	USD	2020
CINTA DE EMBALAJE DE 2" 110 YARD	1	0.89	USD	2020
CONTACTOR LC1D40AM7 40A BOBINA 220	1	90.78	USD	2020
CONTACTOR, 40A.BOB.110V,	3	315.4	USD	2020
COPLEROSCADO 3/4" SCH 80 SOLDABLE	2	2.8	USD	2020
DETERGENTE BOLSA 150 GRAMOS	1	0.68	USD	2020
ELECTRODO CELLOCORD Ø 3.25 - 1	5	15.65	USD	2020
GUARDAMOTOR REGULABLE 17-23 A.	3	242.28	USD	2020
INTER TERMOMA EZC100N3103x100A 440V 65KA	2	113.84	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG. 3x32A A9F74332	1	44.32	USD	2020
INTERRUPTOR TERM. NSX250F 3X25LV431630	1	255.36	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAG 3X16A A9F74316	1	35.07	USD	2020
OXIGENO LIQUIDO INDUST BOTELLAS 10M3	10	17.8	USD	2020
PERNO C/HEX. 1/4" X 1"	35	1.04	USD	2020
PERNO SOCKET 1/2" x 2"	4	1.32	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "AAA" 1.5 V	3	1.69	USD	2020
PULSADOR LUMINO C/LED INTEGRADXB4-BW34M5	3	81.08	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	2	53.3	USD	2020
REBOBINADO DE MOTOR 15 HP	1	1090	USD	2020
REJILLA,1050T,P/ACOP,FALK T10	2	141.46	USD	2020
RELE,TERM. 48.0 65.0 A	1	85.7	USD	2020
SELECTOR MANETA CORTE 2 POSIC XB4BD25	2	35.77	USD	2020
SILICONA ROJA ALTA TEMPERATURA	1	7.85	USD	2020
TEMPORIZADOR ELEC.RE22R1AMR	2	129.45	USD	2020
TERMOCUPLAS TIPO K DE 14	2	355.17	USD	2020
TUERCA 1/2 H/G	4	0.28	USD	2020
TUERCA 1/4 H/G	5	0.05	USD	2020
TUERCA 3/8 H/G	19	4.28	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 33

Registro de repuestos de la máquina Horno Tratamiento Térmico 8

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
HORNO TRAT TERM 8	21	1493.42	USD	2020
CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	1	0.9	USD	2020
CONTACTOR TESS LC1D25F7 25ABOB110V50/60H	2	108.13	USD	2020
DETERGENTE BOLSA 150 GRAMOS	2	0.77	USD	2020
GUARDAMOTOR REGULABLE 13-18 A.GV2ME20	1	67.8	USD	2020
HC900 CONTROLLER 900A01-0102 AI 8 CHANEL	1	665.5	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG.3x63a 600V EZC100N3060	1	57.09	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAG 2X4 AMP20KA,220VAC	1	25.69	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAG 3X16A A9F74316	1	36.2	USD	2020
LIJA,AGUA,NRO.400	2	0.6	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "AAA" 1.5 V	3	1.62	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	3	127.82	USD	2020
SOLDADURA INOX CW 1/8 3.25 x 350 mm 5 Kg	1	22.59	USD	2020
TERMOCUPLA K, 18"FUNDA3/4" C/CABEZALCONE	2	378.71	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

Registro de repuestos de la máquina Horno Tratamiento Térmico 9

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
HORNO TRAT TERM 9	55	1480.15	USD	2020
CABLE EXTRAFLEXIBLE,3 X 8 AWG	35	136.45	USD	2020
CINTA F/VIDRIO.3/4",SCOTCH 69	2	86	USD	2020
COPLER ROSCADO GALV. 1"	2	1.09	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG..2x20A 600V	1	17.75	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG.3x80A 600V EZC100N3080	2	173.17	USD	2020
MANGUERA DE 1" P/GAS GNV C/MACHO NPT 1"	1	897	USD	2020
NIPLE, 1" x 4" ,GALV	1	1.89	USD	2020
NIPLE, 1" x 5" ,GALV	2	1.74	USD	2020
PERNO C/HEX. 1/2 X 3.1/2, ROSCA CORRIDA	4	1.39	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO C/LED ROJO IXB4-BW34G5	2	45.42	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	2	100.82	USD	2020
SELECTOR MANETA CORTE 2 POSIC XB4BD25	1	17.43	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 34


Registro de repuestos de la máquina Horno Tratamiento Térmico 11

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
 HORNO TRAT TERM 11	119.3	6578.03	USD	2020
ABRAZADERA P.LOCK 1.1/4" A 1"	2	4	USD	2020
AFLOJATODO EN SPRAY WD40	1	5.66	USD	2020
ANILLO PLANO 3/4 PESADO	4	0.44	USD	2020
ANILLO PRESION 3/4	2	0.36	USD	2020
BROCHA,NYLON, 4" TUMI	1	4.71	USD	2020
CABLE EXTRAFLEXIBLE,3 x 16 AWG	10	6.75	USD	2020
CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	2	2.39	USD	2020
CINTA TEFLON 1/2"	2	0.58	USD	2020
CONECTOR ESCAMADO ROSCAD P/MANGUERA 1/2"	2	2.4	USD	2020
CONECTOR RECTO CONDUIT,1"	1	0.79	USD	2020
CONECTOR RECTO CONDUIT,3/4"	1	0.78	USD	2020
CONECTOR RECTO HERMETICO LIQUITIGHT 1"	1	3.49	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D25M7 25A, BOBINA.220	1	54.02	USD	2020
COPLER ROSCADO GALV. 1/2"	1	0.52	USD	2020
DETECTOR DE FLAMA ESA SPECTRA185-260IP54	2	628.02	USD	2020
DETERGENTE BOLSA 150 GRAMOS	2	1.37	USD	2020
DISCO DURO DVR WESTERN DIG 1TB 3.5PLG	1	45	USD	2020
EMPAQUE.JEBE,1 LONA,1/4",PLANC	5.3	14.84	USD	2020
INTERRUP,TERMOMAG 3 X 150 A 600 V	4	425.84	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAG 3X16A A9F74316	1	35.19	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAG.2X10A,440 VAC,20KA,	2	42.26	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 2X16AMPX220V	1	18.56	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO 3 X120 A 600V	1	95.14	USD	2020
MARCADOR NISSEN SUPER FINO AMARILLO	1	4.34	USD	2020
PERNO C/HEX. 1/2" X 1.1/2"	6	1.18	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/4" x 6"	2	2.51	USD	2020
PINTURA EN SPRAY COLOR ROJO	4	6.8	USD	2020
PLANCHA DE ACERO DE 3/8" X 5' X 10'	2	455.2	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO C/LED ROJO IXB4-BW34G5	2	41.33	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	3	126.97	USD	2020
RODAJE 63072Z	1	7.19	USD	2020
RODAJE 63092Z	1	12.78	USD	2020
SILICONA MULTIPROPOSITO	4	14	USD	2020
TAPON,MACHO, 2" ,GALV	1	1.5	USD	2020
TEMPORIZADOR ELEC.RE22R1AMR	1	47.7	USD	2020
TERMOC. TIPO K COMP 6MM X 4900MM 1100°C	3	662.34	USD	2020
TERMOCUP T/K D/COMPACTO 6MMX490MM 1100°C	3	809.34	USD	2020
TRAPO INDUSTRIAL,2X1,MATIZADO	7	5.42	USD	2020
TUBO CONDUIT FLEX.C/FORRO DE PVC DE 1"	1	1.46	USD	2020
TUERCA 1/2 H/G	16	1.12	USD	2020
VALVULA IC20-07Q2E 74105998 KROM SCHRODE	1	2477.36	USD	2020
VARILLA 3/4" X 85" ACERO INOX AISI 310	10	506.38	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 35

Registro de repuestos de la máquina PALMER

SISTEMA DE GESTON DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
 MEZCLADORA PALMER	353	11705.02	USD	2020
ABRAZADERA P MANGUERA DE 1/4 MARCA NORMA	21	11.55	USD	2020
ABRAZADERA P.LOCK 1.1/2" A 1"	6	11.64	USD	2020
ABRAZADERA SINFIN,1/2" A 3/4"	6	0.3	USD	2020
ACEITE LUB AL-VG-32-1LIT	2	24.42	USD	2020
AFLOJATODO EN SPRAY WD40	1	6.35	USD	2020
ANILLO PLANO 3/8	4	0.08	USD	2020
ANILLO PRESION 1/2	2	0.05	USD	2020
ANILLO PRESION 3/8	6	0.06	USD	2020
BASE MANIFOLD 8 EST P/VAL VV5F5201T08102	1	239.32	USD	2020
BLADES 45 DEGREE ANGLE PART N°000528	3	82.17	USD	2020
BOLIGRAFO AZUL FABER CASTELL	1	0.12	USD	2020
BOMBA VICKING FH 432 DE 1/2" CONEX 0.5	3	2007.92	USD	2020
BRACKET P/MONTAR FILTROS 1/2 Y400TA	3	23.32	USD	2020
BUSHING, 1" x 1/2", GALV.	2	1.07	USD	2020
CABLE UNIPOLAR,10 AWG,EX/FLEX.	2	0.74	USD	2020
CHUMACERA UCF207 107D1 1.7/16"	2	39.46	USD	2020
CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	1	0.96	USD	2020
CINTA TEFLON 1/2"	14	4.79	USD	2020
CODO ROSCADO GALV. 1/2",90 GD.	2	0.97	USD	2020
CODO ROSCADO GALV. 1/4",90 GD.	8	3.13	USD	2020
CONECT CODO P/MANG 8MM 1/4 KRL0802SW2	2	7.63	USD	2020
CONECT RECTO P/MANG 8MM 1/4 KRH08-02SW2	12	34.34	USD	2020
CONECTOR CODO P/MNG 8 CNX 1/2 AC40A04DGB	2	18.56	USD	2020
CONECTOR CURVO CONDUIT,3/4"	2	2.05	USD	2020
CONECTOR ESCAMADO PM 1/4 BRONCE 10 MM	3	19.5	USD	2020
CONECTOR ESCAMADO PM 1/4 BRONCE 8 MM	6	29.4	USD	2020
CONECTOR ESCAMADO ROSCAD P/MANGUERA3/8"	4	4	USD	2020
CONECTOR RAP,COD90°,1/4"NPTP/MANG 3/8"OD	10	54.83	USD	2020
CONECTOR RAPIDO CODO 3/8" NPT,(NO USAR)	10	47.4	USD	2020
CONECTOR RAPIDO RECTO 3/8" NPT,10MM TUBO	13	39.65	USD	2020
CONTACTOR LC1D40AM7 40A BOBINA 220	1	94.89	USD	2020
CONTACTOR TESS LC1D25F7 25ABOB110V50/60H	3	184.23	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D25M7 25A, BOBINA.220	2	108.14	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D65AM7 65A, 220v	1	141.24	USD	2020

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 36

Registro de repuestos de la máquina RAFAMET

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
 RAFAMET	171	8055.56	USD	2020
AFLOJATODO EN SPRAY WD40	1	5.65	USD	2020
BUSHING,1/2"x 1/4",GALV.	1	0.3	USD	2020
BUSHING,1/2"x 3/8",GALV.	1	0.28	USD	2020
CABLE EXTRAFLEXIBLE,3 x 10 AWG	15	34.49	USD	2020
CABLE EXTRAFLEXIBLE,3 x 14 AWG	3	3	USD	2020
CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	9	10.64	USD	2020
CINTA F/VIDRIO.3/4",SCOTCH 69	1	43	USD	2020
CINTA TEFLON 1/2"	2	0.58	USD	2020
CINTILLO DE PLASTICO DE 200 MM(L)	2	3.01	USD	2020
CONECTOR ESCAMADO ROSCAD P/MANGUERA 1/2"	2	2.4	USD	2020
CONTACTOR TESS LC1D25F7 25ABOB110V50/60H	1	54.47	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D65AF7 65ABOBINA 110	9	1351.9	USD	2020
CONTACTOR, 25A,BOB.440V LC1D25R7	1	60.26	USD	2020
CONTACTOR, 40A.BOB.110V,	2	198.65	USD	2020
DESENGRASANTE CRYSTAL SIMPLE GREEN	5	120	USD	2020
DETERGENTE BOLSA 150 GRAMOS	4	1.94	USD	2020
EMPAQUE.JEBE,1 LONA,1/4",PLANC	10	18.3	USD	2020
ESPATULA DE 2"	1	2.2	USD	2020
FAJA,V,C120,(22X3050)	8	140.96	USD	2020
GUARDAMOTOR REGULABLE 13-18 A.GV2ME20	1	68.06	USD	2020
GUARDAMOTOR REGULABLE 17-23 A.	1	78.73	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG. 3x32A A9F74332	2	71.38	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG.3x80A 600V EZC100N3080	1	58.24	USD	2020
INTERRUPTOR TERM. NSX250F 3X25LV431630	2	531.7	USD	2020
INTERRUPTOR TERMO. 3 X 10 AMP,600N VAC	1	40.4	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAG 3X16A A9F74316	3	118.84	USD	2020
LIJA DE AGUA No 100	1	0.3	USD	2020
LIJA DE FIERRO No 100	1	0.42	USD	2020
LIMPIADOR DE CONTACTOS ELECT SS-25 PLUS	3	42.64	USD	2020
LOCTITE,271,P/PERNO ALTO TORQ.	1	24.86	USD	2020
MOTOR C/BRIDA DE 7.5KW 1730 RPM	1	1480	USD	2020
NIPLE, 1/2"x 5" ,GALV	1	0.41	USD	2020
NIPLE, 1/4"x 6" ,GALV	1	0.8	USD	2020
PERNO C/HEX. 1" x 6"	1	2.7	USD	2020
PERNO C/HEX. 1/4" X 1"	4	0.12	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "AAA" 1.5 V	15	8.65	USD	2020
PILA TIPO BATERIA 9 V.	1	3	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	2	52.49	USD	2020
PULSADOR STOP EMERGENCIA 30MM(1 NC 1 NO)	1	27.8	USD	2020
RELE TERM. 7-10 AMP LRD14	2	78.52	USD	2020
REPARACIÓN DE MOTOR DE 4KW	1	1390	USD	2020
REPARACIÓN DE MOTOR DE 7.5 HP	1	680	USD	2020
RODAJE 6308 2Z C3	2	21.44	USD	2020
SELECTOR MANETA CORTE 2 POSIC XB4BD25	1	17.24	USD	2020
SILICONA ROJA ALTA TEMPERATURA	1	7.85	USD	2020
SOPORTE P/REPARACION BRAZO IZQ DE TORNO	1	1180	USD	2020
TERMINAL COBRE 50 AMP. SOLD..	25	9.3	USD	2020
TRAPO INDUSTRIAL,2X1,MATIZADO	10	7	USD	2020
TUERCA 1 H/G	1	0.6	USD	2020
TUERCA 1/4 H/G	4	0.04	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 37

Registro de repuestos de máquina SHAKE OUT

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
SHAKE OUT	1605.58	16211.12	USD	2020
ABRAZADERA GBS DE 23 A 25 MM	2	4.69	USD	2020
ABRAZADERA GBS DE 26 A 28 MM	2	4.61	USD	2020
ABRAZADERA P.LOCK 1.1/2" A 1"	3	5.82	USD	2020
ABRAZADERA P.LOCK 1.1/4" A 1"	3	11.4	USD	2020
ABRAZADERA SINFIN,1/2" A 3/4"	3	0.15	USD	2020
ACOPLE BILZ HSK DE 3/8" HEMBR	2	19.85	USD	2020
ACOPLE BILZ HSK DE 3/8" MACHO	2	7.59	USD	2020
AFLOJATODO EN SPRAY WD40	1	5.66	USD	2020
AMORTIGUADOR DE TRANSPORTE VIB	8	131.52	USD	2020
ANGULO 1" X 1" X 1/8" X 6MT	3	14.25	USD	2020
ANGULO 4" X 4" X 1/4"	1	51.08	USD	2020
ANGULO DE 2" X 2" X 1/4" X 20'	15	303.75	USD	2020
ANGULO INOX. 1.1/2" X 1.1/2" X3/16"X 20'	1	73.65	USD	2020
ANILLO PLANO 1/8"	6	0.06	USD	2020
ANILLO PLANO 3/4 PESADO	64	7.62	USD	2020
ANILLO PLANO 3/8	56	1.12	USD	2020
ANILLO PLANO 5/16	30	0.57	USD	2020
ANILLO PRESION 3/4	32	5.76	USD	2020
ANILLO PRESION 3/8	10	0.1	USD	2020
ANILLO PRESION 5/16	30	0.59	USD	2020
ANILLO PRESION 5/8	3	0.1	USD	2020
BEARING COVER 280/325:D152 BEARING COVER	1	196.6	USD	2020
BOCINA CONICA DE JEBE P/VALV PINCH DE 2"	1	17.93	USD	2020
BRIDA SLIPON 6" SCH40	5	57.75	USD	2020
BUSHING, 1" x 3/4", GALV.	1	0.85	USD	2020
BUSHING, 1 1/2" 1/2", GALV	1	1	USD	2020
BUSHING, 1 1/4"x 1" , GALV.	2	1.58	USD	2020
BUSHING, 1/2"x 3/8", GALV.	2	0.57	USD	2020
CABLE EXTRAFLEXIBLE, 2 x 12 AWG	63	69.48	USD	2020
CABLE EXTRAFLEXIBLE, 2 x 16 AWG	55	27.16	USD	2020
CABLE EXTRAFLEXIBLE, 3 x 12 AWG	10	17.36	USD	2020
CABLE EXTRAFLEXIBLE, 3 x 16 AWG	20	13.5	USD	2020
CABLE P/TIERRA DE 12 AWG	113	49.14	USD	2020
CABLE UNIPOLAR, 12 AWG, EX/FLEX.	11	4.21	USD	2020
CABLE UNIPOLAR, 14 AWG, EX/FLEX.	47	12.82	USD	2020
CABLE UNIPOLAR, 16 AWG, EX/FLEX.	30	5.69	USD	2020
CADENA ESLABON 1/4 GALV.	200	638	USD	2020
CAPACHO P/ELEVADOR DE CANGILONES	20	852.19	USD	2020
CHUMACERA COMPLETA SNU 511 - 609 C/MANGU	1	37.21	USD	2020
CHUMACERA UCF 215-300 D1 - FY 3"	1	72.6	USD	2020
CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	9	8.93	USD	2020
CINTA F/VIDRIO. 3/4", SCOTCH 69	1	43	USD	2020
CINTA TEFLON 1/2"	25	10.35	USD	2020
CODO ROSCADO GALV. 1", 90 GD.	1	0.45	USD	2020
CODO ROSCADO GALV. 2", 90 GD.	7	15.54	USD	2020
CODO ROSCADO GALV. 3/4", 90 GD.	2	0.8	USD	2020
CONECTOR ESCAMADO ROSCADO P/MANGUERA 3/4"	1	1.1	USD	2020
CONECTOR RAP, COD90º, 1/4"NPTP/MANG 3/8"OD	2	15.03	USD	2020
CONECTOR RECTO CONDUIT, 3/4"	2	1.41	USD	2020
CONTACTOR TESS LC1D25F7 25ABOB110V50/60H	3	168.53	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D25M7 25A, BOBINA.220	2	114.62	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D65AF7 65ABOBINA 110	3	456.34	USD	2020
CONTACTOR, 40A.BOB.110V,	9	912.08	USD	2020
COPLER ROSCADO 1" SCH 80 SOLDABLE	4	6.4	USD	2020

MANGUERA DE POLIURETANO AZUL DIA Ø 10 MM	2	2.04	USD	2020
MANGUERA FLEX 3/4" P/FLUID AFA SPT 250	25	237.5	USD	2020
MANGUERA FLEX DE 1" P/FLUIDO AFA SPT 250	18	237.95	USD	2020
MANGUERA HID.SAE 100R2 3/8 X 0.55 M HORS	7	288.49	USD	2020
MANGUERA HID.SAE100R2 3/8x1.3 T.HEMB JIC	1	9.87	USD	2020
MANGUERA JEBE 1 DOBLE LONA	10	32.45	USD	2020
MANGUERA JEBE 1/2 300 LB	15	16.43	USD	2020
MANGUERA NO COND "5/16" AZUL 300 PSI	2	67.3	USD	2020
MARCADOR NISSEN SUPER FINO AMARILLO	1	3.07	USD	2020
NIPLE, 1/2"x 1" ,GALV	1	0.12	USD	2020
NIPLE, 1/2"x 1.1/2" ,GALV	1	0.15	USD	2020
NIPLE, 1/2"x 5" ,GALV	1	0.41	USD	2020
NIPLE, 1/4"x 1.1/2" ,GALV	3	0.9	USD	2020
NIPLE, 1/4"x 3" ,GALV	1	0.33	USD	2020
NIPLE, 3/8"x 1" ,GALV	1	0.28	USD	2020
NIPLE, 3/8"x 1.1/2" ,GALV	1	0.16	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/4 X 3 G8	8	6.56	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/4" X 2.1/2"	8	6.08	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/4" X 4"	16	16.64	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/8" X 2"	12	1.56	USD	2020
PERNO C/HEX. 5/8 X 3.1/2 G-8	16	10.24	USD	2020
PERNO C/HEX. 5/8" x 3"	1	0.58	USD	2020
PERNO DE EXPANSION HILTI DE 1/2" X 6"	2	1.47	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "AAA" 1.5 V	18	10.27	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "D" 1.5 V	6	9.52	USD	2020
PILA TIPO BATERIA 9 V.	1	3.26	USD	2020
POLIN ARRASTRE BRAZO SECUND. INC TAPAS	2	168.24	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO C/LED ROJO IXB4-BW34G5	2	44.54	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO C/LEDAMARI LLO 220 VAC	3	79.45	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	8	494.36	USD	2020
PULSADOR STOP EMERGENCIA 30MM(1 NC 1 NO)	2	41.02	USD	2020
PURGADORES AUTOMÁTICOS VXZ242FZ2G	2	560	USD	2020
RELE TERM. REG. 30 - 40A. LRD	1	71.58	USD	2020
RELE TERMICO 5.5 8.0A LRD12 TELEMECANIQ	1	35.95	USD	2020
RELE TERMICO DE 4 - 6 A TELEMECANIQUE	1	38.89	USD	2020
RODAJE 22212J	1	49.93	USD	2020
SILICONA ROJA ALTA TEMPERATURA	1	8.3	USD	2020
SOLDADURA SUPERCITO 70/18 1/8"NO USAR"	4	12.46	USD	2020
STOVE BOLT 3/16" x 1/2"	5	0.1	USD	2020
SUPER THINNER ACRILICO TROANYPSA(TA-750)	3	12.9	USD	2020
T-00000- SAND GATE CYLINDER	1	508.29	USD	2020
TAPON,MACHO, 1/2" ,GALV	2	0.4	USD	2020
TEE,ROSC. 1/2" ,GALV	4	1.49	USD	2020
TEMPORIZADOR ELEC.RE22R1AMR	3	227.52	USD	2020
TERMINAL COBRE 90 AMP. SOLD.	3	1.77	USD	2020
TEROKAL ROYAL DE 1/4 GLN.	1	5.88	USD	2020
TOMACORRIENTE DOBLE C LINEA/TIERRA P-38	1	3.87	USD	2020
TRAPO INDUSTRIAL,2X1,MATIZADO	6	4.57	USD	2020
TUERCA 1/2 H/G	8	0.56	USD	2020
TUERCA 3/4 H/G	25	5	USD	2020
TUERCA 5/8 H/G	56	7.68	USD	2020
UNION,UNIVERSAL, 2" ,GALV	1	5.9	USD	2020
UNION,UNIVERSAL,1/2" ,GALV	1	1.72	USD	2020
VALVULA,BOLA, 1 ,ACERO,150 MARCA SUN	1	8.6	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 38

Registro de repuestos de la máquina TOM 1800

SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS		Versión:01		
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
 TOM 1800	582	6402.01	USD	2020
ABRAZADERA GBS DE 23 A 25 MM	6	14.08	USD	2020
ABRAZADERA GBS DE 26 A 28 MM	2	4.6	USD	2020
ABRAZADERA GBS DE 29 A 31 MM	2	4.85	USD	2020
ABRAZADERA P. LOCK 1.1/2" A 1"	15	28.5	USD	2020
ABRAZADERA P.LOCK 1.1/4" A 1"	10	26	USD	2020
ABRAZADERA SINFIN,4" 5"	2	1.95	USD	2020
AFLOJATODO EN SPRAY WD40	4	22.96	USD	2020
ANILLO PLANO 3/4 PESADO	62	7.4	USD	2020
ANILLO PLANO 5/8 PESADO	2	0.12	USD	2020
ANILLO PRESION 3/4	32	3.84	USD	2020
ANILLO PRESION 5/8	17	0.57	USD	2020
BLOW PRESSURE SWITCH T-00618	1	173.4	USD	2020
BOLIGRAFO AZUL FABER CASTELL	2	0.29	USD	2020
BRIDA, CUELLO, 4",SCH40	5	148.2	USD	2020
BROCHA,NYLON, 1"	4	2.96	USD	2020
BROCHA, NYLON, 4" TUMI	2	6.17	USD	2020
BUSHING, 1" x 1/2",GALV.	2	1.07	USD	2020
BUSHING,3/4"x 3/8",GALV.	1	0.28	USD	2020
BUSHING,3/8"x 1/4",GALV.	1	0.28	USD	2020
CHUMACERA ESPAR 1.1/4 TOM1800 NSTUVSC104	4	566.4	USD	2020
CHUMACERA FY 1 SKF505M UCF 205100D1	1	10.48	USD	2020
CHUMACERA FY 207 2.7/16"	2	85.14	USD	2020
CILINDRO DOBLE EFECTO C/AC 125MM X 50MM	1	715	USD	2020
CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	4	3.6	USD	2020
CINTA TEFLON 1/2"	9	2.44	USD	2020
CODO ROSCADO GALV. 1/2",90 GD.	1	0.48	USD	2020
CONTACTOR TESS LC1D25F7 25ABOB110V50/60H	3	164.01	USD	2020
COPLEROS GALV. 1/4"	1	0.2	USD	2020
COPLEROS GALV. 3/4"	1	0.32	USD	2020
DETERGENTE BOLSA 150 GRAMOS	7	2.49	USD	2020
DISCO ABRASIVO DE 7 X 9/32 X 7/8	2	5.2	USD	2020
DISCO DE CORTE DE 115X3.0X22.2 (4.1/2" X	4	4.33	USD	2020
DISCO DE DESBASTE DE 4 1/2" X 7 MM	4	4.41	USD	2020
ELECTRODO CELLOCORD Ø 3.25 - 1	2	6.26	USD	2020
ELEMENTO FLEXIBLE 38-45	1	18.51	USD	2020
EMPAQUE JEBE,1 LONA,1/4",PLANC	9	17.1	USD	2020
ENCHUFE,PLANO 2 X 15 AMP.	1	1.86	USD	2020
ESMALTE AMARILLO TRAFICO	1	12.16	USD	2020
GRASA SHELL GADUS S2 V220 2	1	4.81	USD	2020
GUARDAMOTOR REG. DE 23 - 32 AMP	1	125.29	USD	2020
HOJA DE SIERRA 1/2 X 12 X 18 DIE	1	1.32	USD	2020
INTER TERMOMA EZC100N3103x100A 440V 65KA	2	111.27	USD	2020
INTERRUP,TERMOMAG 3 X 150 A 600 V	1	104.54	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG. 2x25A 600V	1	19.5	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG. 3x32A A9F74332	2	71.39	USD	2020
INTERRUPTOR DIFERENCIAL 16A	2	171.26	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAG 2X4 AMP20KA,220VAC	3	78.02	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAG 3X16A A9F74316	3	119.95	USD	2020
INTERRUPTOR TERMOMAG.2X10A,440 VAC,20KA,	1	21.13	USD	2020
LAMPARA FLUORESCENTE 36W 220V	1	1.15	USD	2020
LAMPARA LUZ HALO 400 W PHILIPS HPI PLUS	2	38.8	USD	2020
LIJA DE FIERRO No 100	2	0.89	USD	2020
LIMPIADOR DE CONTACTOS ELECT SS-25 PLUS	1	13.46	USD	2020
LUMINARIA HIGH-BAY T/CAMP HPI 400W. E-40	1	86.72	USD	2020

MANGUERA DE POLIURETANO AZUL DIA Ø 10 MM	2	2.04	USD	2020
MANGUERA FLEX 3/4" P/FLUID AFA SPT 250	25	237.5	USD	2020
MANGUERA FLEX DE 1" P/FLUIDO AFA SPT 250	18	237.95	USD	2020
MANGUERA HID.SAE 100R2 3/8 X 0.55 M HORS	7	288.49	USD	2020
MANGUERA HID.SAE100R2 3/8x1.3 T.HEMB JIC	1	9.87	USD	2020
MANGUERA JEBE 1 DOBLE LONA	10	32.45	USD	2020
MANGUERA JEBE 1/2 300 LB	15	16.43	USD	2020
MANGUERA NO COND "5/16" AZUL 300 PSI	2	67.3	USD	2020
MARCADOR NISSEN SUPER FINO AMARILLO	1	3.07	USD	2020
NIPLE, 1/2"x 1" ,GALV	1	0.12	USD	2020
NIPLE, 1/2"x 1.1/2" ,GALV	1	0.15	USD	2020
NIPLE, 1/2"x 5" ,GALV	1	0.41	USD	2020
NIPLE, 1/4"x 1.1/2" ,GALV	3	0.9	USD	2020
NIPLE, 1/4"x 3" ,GALV	1	0.33	USD	2020
NIPLE, 3/8"x 1" ,GALV	1	0.28	USD	2020
NIPLE, 3/8"x 1.1/2" ,GALV	1	0.16	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/4 X 3 G8	8	6.56	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/4" X 2.1/2"	8	6.08	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/4" X 4"	16	16.64	USD	2020
PERNO C/HEX. 3/8" X 2"	12	1.56	USD	2020
PERNO C/HEX. 5/8 X 3.1/2 G-8	16	10.24	USD	2020
PERNO C/HEX. 5/8" x 3"	1	0.58	USD	2020
PERNO DE EXPANSION HILTI DE 1/2" X 6"	2	1.47	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "AAA" 1.5 V	18	10.27	USD	2020
PILA ALCALINA TIPO "D" 1.5 V	6	9.52	USD	2020
PILA TIPO BATERIA 9 V.	1	3.26	USD	2020
POLIN ARRASTRE BRAZO SECUND. INC TAPAS	2	168.24	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO C/LED ROJO IXB4-BW34G5	2	44.54	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO C/LEDAMARI LLO 220 VAC	3	79.45	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	8	494.36	USD	2020
PULSADOR STOP EMERGENCIA 30MM(1 NC 1 NO)	2	41.02	USD	2020
PURGADORES AUTOMÁTICOS VXZ242FZ2G	2	560	USD	2020
RELE TERM. REG. 30 - 40A. LRD	1	71.58	USD	2020
RELE TERMICO 5.5 8.0A LRD12 TELEMECANIQ	1	35.95	USD	2020
RELE TERMICO DE 4 - 6 A TELEMECANIQUE	1	38.89	USD	2020
RODAJE 22212J	1	49.93	USD	2020
SILICONA ROJA ALTA TEMPERATURA	1	8.3	USD	2020
SOLDADURA SUPERCITO 70/18 1/8"NO USAR"	4	12.46	USD	2020
STOVE BOLT 3/16" x 1/2"	5	0.1	USD	2020
SUPER THINNER ACRILICO TROANYPSA(TA-750)	3	12.9	USD	2020
T-00000- SAND GATE CYLINDER	1	508.29	USD	2020
TAPON,MACHO, 1/2",GALV	2	0.4	USD	2020
TEE,ROSC. 1/2",GALV	4	1.49	USD	2020
TEMPORIZADOR ELEC.RE22R1AMR	3	227.52	USD	2020
TERMINAL COBRE 90 AMP. SOLD.	3	1.77	USD	2020
TEROKAL ROYAL DE 1/4 GLN.	1	5.88	USD	2020
TOMACORRIENTE DOBLE C LINEA/TIERRA P-38	1	3.87	USD	2020
TRAPO INDUSTRIAL,2X1,MATIZADO	6	4.57	USD	2020
TUERCA 1/2 H/G	8	0.56	USD	2020
TUERCA 3/4 H/G	25	5	USD	2020
TUERCA 5/8 H/G	56	7.68	USD	2020
UNION,UNIVERSAL, 2" ,GALV	1	5.9	USD	2020
UNION,UNIVERSAL,1/2",GALV	1	1.72	USD	2020
VALVULA,BOLA, 1,ACERO,150 MARCA SUN	1	8.6	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 39

Registro de repuestos de la máquina TOM 350

SISTEMA DE GESTON DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
TOM 350	6	352.17	USD	2020
CHUMACERA FY 207 2.7/16"	3	124.05	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG. 3x32A A9F74332	1	34.37	USD	2020
PULSADOR LUMINOSO VERDE XB4BW33M5	2	193.75	USD	2020

Fuente:

Elaboración propia

Registro de repuestos de la máquina TORNO N°14

SISTEMA DE GESTON DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
TORNO N°14	66.5	968.42	USD	2020
BUSHING,3/8"x 1/4",GALV.	1	0.4	USD	2020
CONTACTOR LC1D40AM7 40A BOBINA 220	1	90.78	USD	2020
COPE ROSCADO GALV. 3/8"	1	0.12	USD	2020
DETERGENTE BOLSA 150 GRAMOS	3	2.05	USD	2020
INTER HORARIO DIGITAL 220/240VAC, 16 AMP	1	33.43	USD	2020
RELE TERM. REG. 30 - 40A. LRD	1	69.34	USD	2020
RELE TERM. REGUL. LRD340 30 -	2	149.16	USD	2020
SELECTOR MANETA CORTE 2 POSIC XB4BD25	1	18.17	USD	2020
SHELL OMALA S2 G 220 X 55 GL	55	554.4	USD	2020
SOLDADURA CITOFONTE DE 1/8"	0.5	50.57	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

Registro de repuestos de la máquina TOSHIBA

SISTEMA DE GESTON DE CALIDAD				AC-GC-F-004
REGISTRO DE REPUESTOS DE MÁQUINAS				Versión:01
REPUESTOS POR MÁQUINA	UNIDADES	Valor/mon.inf.	MONEDA	AÑO
TOSHIBA	79	1923.18	USD	2020
ACEITE TONNA T 68 (SHELL)	1	672.83	USD	2020
CINTA AISLANTE PLASTICO, 3/4"	1	0.9	USD	2020
CONTACTOR TESYS LC1D25M7 25A, BOBINA.220	2	112.66	USD	2020
COPE ROSCADO GALV. 1"	1	0.59	USD	2020
DESENGRASANTE CRYSTAL SIMPLE GREEN	10	240	USD	2020
EQUIPO COMPLETO REFLE PHI 400WATT 220V	1	84.82	USD	2020
INTERRUP.TERMOMAG. 3x32A A9F74332	1	37.02	USD	2020
NIPLE, 1/4"x 1" ,GALV	2	0.7	USD	2020
REFLECTOR TIPO LED 150W - 220VAC	1	143.62	USD	2020
RELE TERM. REGUL. LRD16 9 - 13 a	1	39.77	USD	2020
SELECTOR MANETA CORTE 2 POSIC XB4BD25	1	17.43	USD	2020
SHELL TELLUS 32	55	571.34	USD	2020
TRAPO INDUSTRIAL,2X1,MATIZADO	2	1.5	USD	2020

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 40

Orden de mantenimiento – eléctrico

	ORDEN DE MANTENIMIENTO - ELÉCTRICO						MANTENIMIENTO		
AREA		PIEZAS				FECHA GENERACION			
EQUIPO		MEZCLADORA PALMER				FECHA EJECUCION			
TIEMPO ESTIMADO						TURNO			
COORDINADOR RESPONSABLE						HORA INICIO			
TECNICO						HORA TERMINO			
FRECUENCIA						SEMANA			
RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD									
AVISAR AL SUPERVISOR RESPONSABLE DE LOS TRABAJOS A REALIZAR									
USAR SUS EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL									
CONSIDERAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD DE LA EMPRESA									
PROCEDIMIENTOS						CONFORMIDAD		OBSERVACIONES	
						SI		NO	
MEZCLADORA PALMER									
1 Limpieza de tablero eléctrico, verificar que se encuentre hermetizado.									
2 Ajuste de terminales de los contactores, relés y interruptor principal.									
3 Inspección y limpieza de tarjetas electrónicas de la secuencia automática									
4 Limpieza , ajuste y hermetizar tablero electrico del vibrador neumático									
4 Inspección y ajuste de electroválvulas neumáticas.									
5 Inspección de sensores de llenado automático de la tolva									
6 Medición de parámetros de las bomba de resina y catalizador									
R: S: T:									
7 Medición de parámetros del motor mezclador.									
R: S: T:									
GUSANO HELICOIDAL									
8 Limpieza de tablero eléctrico, verificar que se encuentre hermetizado.									
9 Ajuste de terminales de los contactores, relés y interruptor principal.									
10 Verificar estado de cables del motoreductor									
11 Medicion de parametros del motor del gusano helicoidal									
R: S: T:									
DESCRIPCION DE CUMPLIMIENTO, OTROS COMENTARIOS Y HALLAZGOS A REPORTAR									
TÉCNICO									
TÉCNICO									
NOMBRE DE PLANIFICADOR		NOMBRE DEL RESPONSABLE		NOMBRE DEL LIDER					
						ACEPTACIÓN			
FIRMA DE PLANIFICADOR		FIRMA DEL RESPONSABLE		FIRMA DEL LIDER		FIRMA DE PRODUCCION			
CODIGO DE PLANIFICADOR		CODIGO DEL RESPONSABLE		CODIGO DEL LIDER		FECHA DE CUMPLIMIENTO			

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 41

Orden de mantenimiento – mecánica MT 350

	ORDEN DE MANTENIMIENTO - MECÁNICA			MANTENIMIENTO
AREA	PIEZAS		FECHA GENERACION	
EQUIPO	MEZCLADORA TOM 350		FECHA EJECUCION	
TIEMPO ESTIMADO			TURNO	
COORDINADOR RESPONSABLE			HORA INICIO	
TECNICO			HORA TERMINO	
FRECUENCIA			SEMANA	
RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD				
	AVISAR AL SUPERVISOR RESPONSABLE DE LOS TRABAJOS A REALIZAR			
	USAR SUS EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL			
	CONSIDERAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD DE LA EMPRESA			
			CONFORMIDAD	OBSERVACIONES
	PROCEDIMIENTOS	SI	NO	
	MEZCLADORA TOM 350			
1	Inspeccionar y lubricar chumaceras de eje mezclador			
2	Inspeccionar funcionamiento de pistones y placa de ingreso de arena			
3	Inspeccionar estado de bombas			
4	Inspeccionar adicionador de oxido			
5	Inspeccionar funcionamiento de electroválvulas			
6	Inspeccionar y eliminar fugas de aire			
	FAJA TRANSPORTADORA			
	Inspeccionar estado de la faja transportadora			
	Inspeccionar estado de polines			
	Inspeccionar y lubricar chumaceras de faja			
	Inspeccionar estado de cadena y sprocket (Lubricar)			
	Inspeccionar estado de pernos de anclaje del motor de faja			
DESCRIPCION DE CUMPLIMIENTO, OTROS COMENTARIOS Y HALLAZGOS A REPORTAR				
TÉCNICO				
TÉCNICO				
NOMBRE DE PLANIFICADOR	NOMBRE DEL RESPONSABLE	NOMBRE DEL LIDER	ACEPTACIÓN	
FIRMA DE PLANIFICADOR	FIRMA DEL RESPONSABLE	FIRMA DEL LIDER	FIRMA DE PRODUCCION	
CODIGO DE PLANIFICADOR	CODIGO DEL RESPONSABLE	CODIGO DEL LIDER	FECHA DE CUMPLIMIENTO	

ANEXO 42

Orden de mantenimiento – Eléctrico MT 350

		ORDEN DE MANTENIMIENTO - ELÉCTRICO				MANTENIMIENTO	
AREA		PIEZAS		FECHA GENERACION			
EQUIPO		MEZCLADORA TOM 350		FECHA EJECUCION			
TIEMPO ESTIMADO				TURNO			
COORDINADOR RESPONSABLE				HORA INICIO			
TECNICO				HORA TERMINO			
FRECUENCIA				SEMANA			
RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD							
AVISAR AL SUPERVISOR RESPONSABLE DE LOS TRABAJOS A REALIZAR							
USAR SUS EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL							
CONSIDERAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD DE LA EMPRESA							
PROOCEDIMIENTOS				CONFORMIDAD		OBSERVACIONES	
MEZCLADORA				SI NO			
1	Limpieza de tablero eléctrico, verificar que se encuentre hermetizado.						
2	Ajuste de terminales de los contactores, relés y interruptor principal.						
3	Inspección y limpieza de tarjetas electrónicas de la secuencia automática						
4	Inspección y ajuste de electroválvulas neumáticas.						
5	Inspección de sensores de llenado automático de la tolva						
6	Medición de parámetros de las bomba de resina y catalizador						
	R:		S:		T:		
7	Medición de parámetros del motor mezclador.						
	R:		S:		T:		
8	Revisar presostato de aire						
FAJA TRANSPORTADORA							
9	Ajuste de terminales de los contactores, relés y interruptor principal.						
10	Inspeccionar estado de cables de alimentacion de la faja						
11	Medición de parámetros de la faja transportadora						
	R:		S:		T:		
DESCRIPCION DE CUMPLIMIENTO, OTROS COMENTARIOS Y HALLAZGOS A REPORTAR							
TÉCNICO							
TÉCNICO							
NOMBRE DE PLANIFICADOR		NOMBRE DEL RESPONSABLE		NOMBRE DEL LIDER			
						ACEPTACIÓN	
FIRMA DE PLANIFICADOR		FIRMA DEL RESPONSABLE		FIRMA DEL LIDER		FIRMA DE PRODUCCION	
CODIGO DE PLANIFICADOR		CODIGO DEL RESPONSABLE		CODIGO DEL LIDER		FECHA DE CUMPLIMIENTO	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 43

Orden de mantenimiento – mecánica H1

	REGISTRO DE INSPECCION MECANICA		SISTEMA INTEGRADO DE GESTION
	Código:	Versión:	
	Fecha De Aprobación:	Página: 1 de 1	
AREA	ACERIA	FECHA GENERACION	
EQUIPO	HORNO 1	FECHA EJECUCION	
TIEMPO ESTIMADO		TURNO	
COORDINADOR RESPONSABLE		HORA INICIO	
TECNICO		HORA TERMINO	
FRECUENCIA		SEMANA	
RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD			
	AVISAR AL SUPERVISOR RESPONSABLE DE LOS TRABAJOS A REALIZAR		
	USAR SUS EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL		
	CONSIDERAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD DE LA EMPRESA		
ACTIVIDAD			
1	REVISION DE UNIDAD HIDRAULICA DE SIST. BASCULAMIENTO, FILTRO DE SUCCION Y RETORNO, ELIMINAR FUGAS		
2	INSPECCIONAR NIVEL DE ACEITE Y REVISION O ELIMINACION DE FUGAS		
3	REVISION Y AJUSTE DE PERNOS DE CABLE DE ALTO AMPERAJE		
4	REVISION DE ESTADO DE TODOS LOS AISLADORES		
OBSERVACIONES			
TÉCNICO			
TÉCNICO			
NOMBRE DE PLANIFICADOR	NOMBRE DEL TECNICO	NOMBRE DEL COORDINADOR	
			ACEPTACIÓN
FIRMA DE PLANIFICADOR	FIRMA DEL TECNICO	FIRMA DEL COORDINADOR	FIRMA DE PRODUCCION
CODIGO DE PLANIFICADOR	CODIGO DEL TECNICO	CODIGO DEL COORDINADOR	FECHA DE CUMPLIMIENTO

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 44

Orden de mantenimiento – mecánica HF1

	REGISTRO DE INSPECCION MECANICA			SISTEMA INTEGRADO DE GESTION
	Código:		Versión:	
	Fecha De Aprobación:		Página: 1 de 1	
AREA	ACERIA		FECHA GENERACION	
EQUIPO	HORNO FUNDICION 1		FECHA EJECUCION	
TIEMPO ESTIMADO			TURNO	
COORDINADOR RESPONSABLE			HORA MANTTO	
TECNICO			FRECUENCIA	
FRECUENCIA			SEMANA	
RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD				
AVISAR AL SUPERVISOR RESPONSABLE DE LOS TRABAJOS A REALIZAR				
USAR SUS EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL				
CONSIDERAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD DE LA EMPRESA				
			CONFORMIDAD	OBSERVACIONES
ACTIVIDAD			SI	NO
1	Inspeccionar cinta de alos cables de alto amperaje, manguera de refrigeracion de boveda, de arco, etc			
2	Revisar fugas de agua , linea de barra bus, boveda, codo refrigerado y ductos.			
4	inspeccionar / eliminar fugas de aceite en sist. Hidraulico del sotano, pistones, ram, caballetes.			
6	Inspeccion general de los power clamp de las fases A, B y C.			
7	Revision de grampas (retirar grampas p/su revision), ajuste de pernos de las guias y de los pernos del power clamp.			
8	Cambio y forrado de mangueras de refrigeración.			
9	Inspección y/o cambios de válvulas y mangueras de refrigeración.			
10	Inspeccion del RAM, limpieza de ser necesario			
11	Inspeccion / limpieza y/o Cambio de filtro de succión, sist. Hid. basculamiento.			
12	Verificar / rellenar nivel de aceite de los sistemas hidraulicos del sotano.			
13	Revision de pistones de los caballetes			
14	Ajuste de pernos de power clamp de las fases A - B - C			
DESCRIPCION DE CUMPLIMIENTO, OTROS COMENTARIOS Y HALLAZGOS A REPORTAR				
TÉCNICO				
TÉCNICO				
NOMBRE DE PLANIFICADOR	NOMBRE DEL TECNICO	NOMBRE DEL COORDINADOR		
			ACEPTACIÓN	
FIRMA DE PLANIFICADOR	FIRMA DEL TECNICO	FIRMA DEL COORDINADOR	FIRMA DE PRODUCCION	
CODIGO DE PLANIFICADOR	CODIGO DEL TECNICO	CODIGO DEL COORDINADOR	FECHA DE CUMPLIMIENTO	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 45

Orden de mantenimiento – eléctrica KOLOMA

	REGISTRO DE INSPECCION ELECTRICA			SISTEMA INTEGRADO DE GESTION	
	Código:		Versión:		
	Fecha De Aprobación:		Página: 1 de 1		
AREA	MAQUINADO		FECHA GENERACION		
EQUIPO	KOLOMMA		FECHA EJECUCION		
TIEMPO ESTIMADO			TURNO		
COORDINADOR RESPONSABLE			HORA INICIO		
TECNICO			HORA TERMINO		
FRECUENCIA			SEMANA		
AVISAR AL SUPERVISOR RESPONSABLE DE LOS TRABAJOS A REALIZAR					
USAR SUS EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL					
CONSIDERAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD DE LA EMPRESA					
		CONFORMIDAD		OBSERVACIONES	
	ACTIVIDAD	SI	NO		
	TABLERO ELECTRICO				
1	Ajuste de bornes y terminales de todos los circuitos				
2	Inspección de estado guarda motores, controles de mando, interruptor general.				
3	Inspección de variadores, servomotores (ruidos extraños, temperatura)				
4	Inspeccionar hermetización de tablero, estado de empaques.				
5	Medición de parámetros de los motores:				
5.1	Motor del plato				
5.2	Brazo derecho				
	Motor avance automático				
	Motor avance manual				
5.3	Brazo derecho				
	Motor avance automático				
	Motor avance manual				
5.4	Motor de lubricación				
5.5	Motor bomba hidraulico				
DESCRIPCION DE CUMPLIMIENTO, OTROS COMENTARIOS Y HALLAZGOS A REPORTAR					
TÉCNICO					
TÉCNICO					
NOMBRE DE PLANIFICADOR		NOMBRE DEL TECNICO		NOMBRE DEL COORDINADOR	
				ACEPTACIÓN	
FIRMA DE PLANIFICADOR		FIRMA DEL TECNICO		FIRMA DEL COORDINADOR	
				FIRMA DE PRODUCCION	
CODIGO DE PLANIFICADOR		CODIGO DEL TECNICO		CODIGO DEL COORDINADOR	
				FECHA DE CUMPLIMIENTO	

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 46

Orden de mantenimiento – mecánica Shake out

	REGISTRO DE INSPECCION MECANICA - 4			SISTEMA I+B2:N19NTEGRA DO DE GESTION
	Código:	Versión:		
	Fecha De Aprobación:	Página: 1 de 1		
AREA	MOLDERÍA			FECHA GENERACION
EQUIPO	SHAKE OUT			FECHA EJECUCION
TIEMPO ESTIMADO				TURNO
COORDINADOR RESPONSABLE				HORA INICIO
TECNICO				HORA TERMINO
FRECUENCIA				SEMANA
RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD				
	AVISAR AL SUPERVISOR RESPONSABLE DE LOS TRABAJOS A REALIZAR			
	USAR SUS EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL			
	CONSIDERAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD DE LA EMPRESA			
		CONFORMIDAD		OBSERVACIONES
	ACTIVIDAD	SI	NO	
	SISTEMA DE ENFRIAMIENTO I			
1	Limpieza externa de bombas de agua			
2	Inspección de acoples, guardas en buen estado			
3	Inspección de fugas en tuberías y ajuste de pernos			
4	Inspección de fugas en tanque de agua			
5	Inspección de estado de las bombas de agua			
6	Inspección de funcionamiento de las válvulas			
	ENFRIADOR (RADIADOR)CLASIFICADOR G20			
1	Inspección externa de fugas de agua			
2	Inspección de plancha intermedia			
3	Inspección de desgaste de paredes y base			
4	Inspección de presencia de fugas en los empaques			
5	Inspección de compuertas			
DESCRIPCION DE CUMPLIMIENTO, OTROS COMENTARIOS Y HALLAZGOS A REPORTAR				
TÉCNICO				
TÉCNICO				
NOMBRE DE PLANIFICADOR	NOMBRE DEL TECNICO	NOMBRE DEL COORDINADOR		
				ACEPTACIÓN
FIRMA DE PLANIFICADOR	FIRMA DEL TECNICO	FIRMA DEL COORDINADOR		FIRMA DE PRODUCCION
CODIGO DE PLANIFICADOR	CODIGO DEL TECNICO	CODIGO DEL COORDINADOR		FECHA DE CUMPLIMIENTO

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 47

Orden de mantenimiento – eléctrica PV06-117

FICHA DE REGISTRO DE INSPECCION ELECTRICA								MANTENIMIENTO
AREA		MOLDERÍA			FECHA GENERACION			
EQUIPO		PV06-117			FECHA EJECUCION			
TIEMPO ESTIMADO					TURNO			
COORDINADOR RESPONSABLE					HORA INICIO			
TECNICO					HORA TERMINO			
FRECUENCIA					SAMANA			
RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD								
AVISAR AL SUPERVISOR RESPONSABLE DE LOS TRABAJOS A REALIZAR								
USAR SUS EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL								
CONSIDERAR LAS NORMAS DE SEGURIDAD DE LA EMPRESA								
					CONFORMIDAD		OBSERVACIONES	
PROCEDIMIENTOS					SI	NO		
PV20-102								
2	Limpieza de tablero eléctrico.							
3	Ajuste de bornes y terminales							
4	Colocar tapas de canaletas							
5	Revisión de estado de cableado							
6	Revisar hermetizado de tablero							
7	Dar mantenimiento preventivo a presostatos, limpiar entrada, (no mover la regulación)							
8	Revisar estado y funcionamiento de sensor de nivel en tolva 10TN							
PV20-103								
2	Limpieza de tablero eléctrico.							
3	Ajuste de bornes y terminales							
4	Colocar tapas de canaletas							
5	Revisión de estado de cableado							
6	Revisar hermetizado de tablero							
7	Dar mantenimiento preventivo a presostatos, limpiar entrada, (no mover la regulación)							
8	Revisar estado y funcionamiento de sensor de nivel en tolva 200 TN							
PV03-101								
2	Limpieza de tablero eléctrico.							
3	Ajuste de bornes y terminales							
4	Colocar tapas de canaletas							
5	Revisión de estado de cableado							
6	Revisar hermetizado de tablero							
7	Dar mantenimiento preventivo a presostatos, limpiar entrada, (no mover la regulación)							
8	Revisar estado y funcionamiento de sensor de nivel en tolva 40 TN							
DESCRIPCION DE CUMPLIMIENTO, OTROS COMENTARIOS Y HALLAZGOS A REPORTAR								
TÉCNICO								
TÉCNICO								
NOMBRE DE PLANIFICADOR	NOMBRE DEL RESPONSABLE		NOMBRE DEL LIDER		ACEPTACIÓN			
FIRMA DE PLANIFICADOR	FIRMA DEL RESPONSABLE		FIRMA DEL LIDER		FIRMA DE PRODUCCION			

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 48

Empresa Aceros Chilca S.A.C. y jefes del área de Mantenimiento



Empresa Aceros Chilca S.A.C. y formatos de medición de variables



ANEXO 49

Almacén del área de Mantenimiento antes de la mejora



Almacén del área de Mantenimiento después de la mejora



ANEXO 50

Área de Acería



Área de Acabados



ANEXO 51

Área de Tratamiento Térmico



Área de Moldeo



ANEXO 52

LISTA DE ASISTENCIA DEL MES DE JULIO

LISTA DE ASISTENCIA				
<input type="checkbox"/> CHARLA <input type="checkbox"/> INDUCCIÓN <input checked="" type="checkbox"/> CAPACITACIÓN <input type="checkbox"/> CURSO <input type="checkbox"/> OTROS :				
TEMA: <u>Redes de mantenimiento</u>				
EXPOSITOR: <u>Job de mantenimiento</u>			FIRMA:	
Fecha: <u>15/07/2020</u>		Hora Inicio: <u>2:00 pm</u>	Hora Fin: <u>3:00 pm</u>	
Nº	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	ÁREA	FIRMA
1	EULOGIO WILMER, PALOMARES ALATA	Mecánico	Mantenimiento	[Firma]
2	Marco Antonio, Cabani Mamani	Electricista	Mantenimiento	[Firma]
3	Alexander, Vidal Roming	Soldador	Mantenimiento	[Firma]
4	Jonathan, Coro Huachaca	Electrónico	Mantenimiento	[Firma]
5	Poma Alvaros, Dany	Electricista	Mantenimiento	[Firma]
6	JOSE MARTIN, MORENO CORDOVA	SOLDADOR	Mantenimiento	[Firma]
7	BECKER OCAÑA	Mecánico	Mantenimiento	[Firma]
8	Diógenes Manuel, Marquez, Huayra	Mecánico	Mantenimiento	[Firma]
9	Felix Yance Lamingo	Mecánico	Mantenimiento	[Firma]
10	Raul Rolando, Rojas Palacios	Electronico	Mantenimiento	[Firma]
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

CESAR CLEMENTE PONTA
 Coordinador Administrativo de Mantenimiento
 [Firma]

Página 1 de 1

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 53

LISTA DE ASISTENCIA DEL MES DE AGOSTO

LISTA DE ASISTENCIA				
<input type="checkbox"/> CHARLA <input type="checkbox"/> INDUCCIÓN <input checked="" type="checkbox"/> CAPACITACIÓN <input type="checkbox"/> CURSO <input type="checkbox"/> OTROS :				
TEMA: <u>Varadores de Velocidad</u>				
EXPOSITOR: <u>SENATI</u> FIRMA: _____				
Fecha: <u>15/08/2020</u> Hora Inicio: <u>9:00 am</u> Hora Fin: <u>10:00 am</u>				
N°	NOMBRES Y APELLIDOS	CARGO	ÁREA	FIRMA
1	Poma, Nolas, Dany	Electricista	Mantenimiento	[Firma]
2	José Martín, Moreno Córdova	Soldador	Mantenimiento	[Firma]
3	Jonathan, Coto Huachaca	Electricista	Mantenimiento	[Firma]
4	Eusebio Wilmer, Palomares Alvar	Mecánico	Mantenimiento	[Firma]
5	Alfonso, Vidal Román	Soldador	Mantenimiento	[Firma]
6	Becker, Guevara	Mecánico	Mantenimiento	[Firma]
7	Diego Manuel, Morque, Razoni	Medico	Mantenimiento	[Firma]
8	Marcelo Antonio, Casani Mamani	Electricista	Mantenimiento	[Firma]
9	Felix Yauca Leonardo	Mecánico	Mantenimiento	[Firma]
10	Raul Rolando, Rojas Palacios	Electronico	Mantenimiento	[Firma]
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

Página 1 de 1

CEASA OCEANITE PORTA
Cableado y Mantenimiento de Instalaciones
IMEPSA

Fuente: Elaboración propia